Földtani Közlöny

A Magyarhoni Földtani Társulat folyóirata
Bulletin of the Hungarian Geological Society

Vol. 125. Nos. 3–4



Budapest, 1995

Földtani Közlöny

A Magyarhoni Földtani Társulat folyóirata
Bulletin of the Hungarian Geological Society

Vol. 125. Nos. 3–4

Budapest

ISSN 0015-542X

Támogatók — *Sponsors*

MOL Magyar Olaj- és Gázipari Rt., Budapest
MOL Hungarian Oil and Gas Co., Budapest

Kőolajkutató Rt., Szolnok
Drilling Contractor and Service Company Szolnok

Rotary Fúrási Rt., Nagykanizsa
Rotary Drilling Co. Ltd., Nagykanizsa

Primagáz–Hungária Rt., Budapest
Primagáz Hungária Industrial Commercial Company Ltd., Budapest

Pro renovanda cultura Hungariae alapítvány

Kérjük a kéziratokat az alábbi címre küldjék
Please send manuscripts to
Magyarhoni Földtani Társulat, 1027 Budapest, Fő u. 68.

Földtani Közlöny is abstracted and indexed in
GeoRef (Washington) *Pascal Folio* (Orleans) *Zentralblatt für Paläontologie* (Stuttgart), *Referativny Zhurnal* (Moscow) and *Geológiai és Geofizikai Szakirodalmi Tájékoztató* (Budapest).

Földtani Közlöny 125/3–4, 199–200 (1995) Budapest

Köszöntő

A Földtani Közlöny szerkesztőbizottsága, a Magyarhoni Földtani Társulat elnöksége és választmánya üdvözli a Tisztelt Olvasót! Megérhettük, hogy a Földtani Közlöny 125. évfolyama teljes egészében megjelent. 125 év az emberi élet léptékével mérve 3–4 emberöltőnyi idő.

Amikor Társulatunk hivatalos lapjának első száma megjelent, csupán 4 évvel voltunk a kiegyezés után, a birodalom két országrésze csak próbálgatta az új formájú együttélést. Abban az évben alakult meg a Német Birodalom, az évszázadokon át külön élő önálló államocskák vaskezű egyesítésével. Egy éve jelent meg Európa térképén Kr. u. 476, a Római birodalom bukása óta újra egy homogén állam Itália földjén, az egységes Olaszország. Ez ma már mind történelem.

Tudományunk is hihetetlenül megváltozott a 125 év alatt. Azidőtájt éppen csak megkezdődött a mai területének háromszorosával rendelkező ország geológiai felmérése. Megindult a nagyléptékű iparosítás, amely mind a mai napig páratlan sikertörténet az ország gazdaságtörténetében. Később megkezdődött a geológia különböző szakterületeinek gyors ütemű fejlődése: gondoljunk az őslénytan, a rétegtan, a hidrogeológia, a szerkezeti földtan fokozatos önállósodására, és mindezen ismeretanyagok gyakorlati alkalmazásaként a bányavállalatoknál megjelenő földtudományokra specializálódott szakemberek számának növekedésére.

Ez a 125 év az emberiség történetének egyik legviharosabb időszaka, ideológiai áramlatok, birodalmak, tudományos iskolák felemelkedésével és bukásával. Különösen látványos, és a földtudományokra nézve nem mindig kedvező fejleményeket hozott az utolsó 25 év. A csúcstechnológia helyet követel magának a földtudományokban. Ugyanakkor sajátos ellentmondásként a bányászat, amely fő támogatója és inspirálója, költőien szólva múzsája volt a földtudományok fejlődésének, világszerte erőteljesen a háttérbe szorult. Hihetetlen mérvű átalakulások személyi konzekvenciái zajlanak le Keleten és Nyugaton: egyre kevesebb állami pénz jut a geológiára, a földtudományoknak új területeket kell (újra) meghódítaniuk (a környezetvédelem, az építésföldtan, a vízföldtan, a földtani eredetű veszélyek kezelése, természeti katasztrófák kezelése, a veszélyes hulladékok elhelyezésének kérdése, nukleáris hulladékok tárolásának földtani megalapozása).

Ebben a forrongásban élünk most Magyarországon is: A Magyar Állami Földtani Intézet és a Földtani Szolgálat korábbi tevékenységét és létszámát jelentősen lecsökkentve tevékenykedik, a klasszikus diszciplinák, a klasszikus magyarországi bányászati tevékenység (kőszén, bauxit, urán), minimálisra redukálódott, a kőolajkutatás aktivitása megoszlik Magyarország és külföldi koncessziós területek között.

Még drámaibb változásokat él a tömegkommunikáció, az írott sajtó. Az írott szó szerepét egyre inkább átveszi elektronikus változata: a rádió, televízió, a számítógépes posta, a számítógépes információs hálózatok. Felmerül a kérdés, mi lesz a nyomtatott sajtóval, mi lesz a szakmai folyóiratokkal, elnyeli-e az elektronizált tömegtájékoztatás, eljutunk-e oda, hogy képernyő előtt ülve fogjuk lehívni a kedvenc újságunk mellett a szakmai folyóiratok példányait is?

Nem először merülnek fel ezek a kérdések a történelemben. Néhány évtizeddel ezelőtt sokan meg voltak győződve, hogy a televízió kiszorítja a színházat és a mozit, uram bocsá' a gyorséttermek a tradícionális konyhaművészet helyét, a sportpályák tribünjeit a televízió előtt lévő fotel.

Meg vagyunk győződve arról, hogy mint már többször a történelem során, az újdonságok és a klasszikus megoldások között kialakuló egyensúly fogja képviselni a jövőt. És mi a valóság: a valóban jó színdarabok, filmek, kiváló sportteljesítmények telt házat vonzanak, a konyhaművészetet sem gyűri le a Mc Donald's féle gyorstáp. Az elektronikus kommunikációnak a szerepe elsősorban abban van, hogy óriási mennyiségű adathoz villámgyorsan és a keresésre szolgáló idő lerövidítésével hozzá lehet férni, az emberek között gyorsan és költségkímélő módon kapcsolatot lehet teremteni. De soha nem fogja pótolni a nyomtatásban megjelenő publikációkat, nyomtatásban dokumentált új eredményeket, hisz ezeknek a funkciója teljesen más: tükrözik, megőrzik és viszszaadják az elektronikus eszközök sebezhetősége nélkül az eredményeket az elkövetkezendő századokra is. Könyvek, írásos dokumentumok nélkül tudományos világ, nem létezik: a földtudományokban igazán elmélyült munkát csak papírra nyomtatott, papírra rajzolt dokumentáció felett lehet végezni. Az elektronizáció tehát eszköz marad és lesz, de nem végcél és végtermék.

Ezeknek a gondolatoknak a jegyében lépünk át a 126. évfolyamba, azzal a meggyőződéssel, hogy 150. születésnapjához közelgő Társulatunk életének, eredményeinek, vívódásainak hű tükreként még további hosszú évtizedekre, (évszázadra?) kezünkbe vehetjük mindannyiunk büszkeségeként a Földtani Közlönyt.

Födtani Közlöny 125/3–4, 201–214 (1995) Budapest



BALOGH Kálmán emlékezete*

1915–1995

JÁMBOR Áron

Dr. BALOGH Kálmán geológus, egyetemi tanár, szakmánk szeretett és tisztelt doyenje 1995. április 6-án, nyolcvanéves korában, tragikus körülmények között elhunyt. Hosszú szakmai életútja során, pár év kivételével, mindig szorosan a hazai geológia legnagyobb súlyú szervezetéhez, a Magyar Állami Földtani Intézethez kötődött, amelynek volt gyakornoka, osztályvezetője, igazgatója és végül tudományos tanácsadója is.

* Elhangzott a közgyűlésen, 1996. III. 13-án.

Szakmai személyisége az Intézet elmúlt ötven évében a magyar geológia fejlődésének, eredményeinek egyik fő meghatározója volt, de részt vállalt a Magyarhoni Földtani Társulat, az egyetemi oktatás és a Magyar Tudományos Akadémia munkájából is.

Elsősorban a hazai föld geológiai képződményeinek térképezésében, a térképek tartalmi és formai kérdéseinek kialakításában érvényesült befolyása, s ilyen értelemben az európai és az azzal azonos színvonalú 150 éves magyar földtani térképezés hagyományainak letéteményese, őrzője és haláláig annak kiváló művelője is volt.

Kora előrehaladtával szűkülvén fizikai lehetőségei, belekezdett legnagyobb szakmai összesítő munkájába, a magyar nyelvű Szedimentológia könyv megírásába, s azt kiváló szervezéssel, példátlan szorgalommal és kitartással 12 év alatt végig is vitte.

BALOGH Kálmán halála mindnyájunknak, akik egykor beosztottai, munkatársai, tanítványai, vagy csak rendszeres közvetlen kapcsolat nélküli kollégái voltunk, nagy hiányt okoz. Nem tudjuk többé megbeszélni vele szakmai problémáinkat, nem tudunk tőle tanácsot kérni munkánkhoz, vagy életünk egyéb kérdéseihez. Óriási szakmai tapasztalata, határtalan önzetlensége, erkölcsös embersége alapján valamit mindig tudott segíteni a hozzáfordulóknak.

Ezért emlékét szívünkben mindvégig megőrizzük, de őrzik azt művei: könyvei, térképei, szakcikkei, amelyeket a geológusok még sok évtized múltán is eredményesen fognak használni. Azonban ezeknél is maradandóbb, bár rejtett emléket állított magának BALOGH Kálmán kollégái tudatának formálásával, amelyet szorosabb értelemben vett egyetemi oktatómunkájával, a vele folytatott szakmai eszmecserék során, továbbá a rábízott sok száz jelentés, szakcikk és térkép kéziratának lektorálásával, valamint lektori véleményének a szerzővel való részletes megbeszélésével ért el.

BALOGH Kálmán nem volt könnyű főnök, sőt könnyű munkatárs sem, mert nagyon magasra tette a mércét szakmai, szorgalmi és erkölcsi szempontból egyaránt. Viszont a legtöbbet mindig saját magától követelte terepen és irodában is, annak ellenére, hogy fizikuma felmentést adott volna számára a példamutatás alól. Rendkívüli akaraterejével leküzdötte testi nehézségeit, mert világosan látta: kiváló geológus csak az lehet, aki terepen ismeri meg a földtani képződményeket, és lankadatlan szorgalommal dolgozik.

Kiváló főnök, nagyszerű szakmai vezető volt, mert beosztottaival igazságosan bánt, a munkát és annak ellenértékét mindig önzetlenül osztotta el, segítőkész volt mindenkivel szemben, a feladatot mindig egyértelműen adta ki, szavát soha nem másította meg, és munkatársait igyekezett megvédeni mindenféle külső, rossz hatás ellen.

A becsületesen, szorgalmasan dolgozó kollégáit szakmai téren is erőteljesen támogatta. Így sokan köszönhetik neki, hogy megtanultak pontosan, magyarosan fogalmazni, elsajátították a földtani térképezés mesterfogásait, továbbá azt, hogy mit várhat a terepgeológus a laboratóriumi anyagvizsgálatoktól, hogyan kell azok adatait értékelni, hogyan kell jó földtani szelvényt szerkeszteni, és miként kell jó földtani jelentést készíteni. Megtanította mindazt munkatársai-

nak, ami a geológus jó munkájához elengedhetetlen, és amit sehol máshol nem oktattak és nem oktatnak többnyire ma sem.

Több tucat szakember tartozik hálával BALOGH Kálmánnak, amiért bíztatta őket egy-egy feladat megoldására, szakcikk, doktori, vagy éppen kandidátusi disszertáció elkészítésére, és tanácsaival közben is segítette munkájukat.

Személyiségének hiányát sokáig fogják egykori kollégái és az egész magyar geológia érezni. Így fájó szívvel búcsúzunk tőle most is. A nagy veszteséget érezve több száz egykori munkatársa, tanítványai, tisztelői és családtagjai kísérték utolsó útjára 1995. április 25-én az óbudai (békásmegyeri) Tamás utcai urnatemetőben, ahol családja nevében BERKESI Gábor református lelkész, egykori egyetemi társai nevében SZÉKYNÉ FUX Vilma, a Magyar Állami Földtani Intézet részéről JÁMBOR Áron, a Magyarhoni Földtani Társulat nevében BÉRCZI István elnök, egykori tanítványai közül pedig KOVÁCS Sándor búcsúztatta.

Mérlegre téve BALOGH Kálmán földi útját, bizton mondhatjuk: összességében nagyon küzdelmes, de teljes élete volt.

1915. október 19-én született Kolozsvárott. Édesapja művelt, tankönyveket író főiskolai tanár volt. 1919. december 24-én, mivel nem volt hajlandó felesküdni a hódító román államra, a BALOGH család az addigra egy élet munkájával megteremtett szép családi házából menekülni kényszerült. Tehervagonjuk Debrecenben, ahova az új, határos területekről sok tízezer magyar menekült, a Miklós utca-végi vágányon hónapokig az otthonuk volt.

Édesapja sokat foglakozott kései, betegségekkel küszködő, legkisebb fiával. Nagy sétákra vitte, a magántanulói vizsgákra ő készítette fel, természet-szeretetet ébresztett benne Csobajon (Tisza melletti kis falu), az anyai nagyszülőknél töltött nyarakon.

Édesapja tartalék energiáit a nehézségek felőrölték. 1923-ban, egy fenyegető tűzvész elhárítása után szívrohamban, 55 éves korában váratlanul meghalt. Édesanyjának az árván maradt négy fiúgyermek közül hármat özvegyi nyugdíjából kellett felnevelnie. A gyerekek nagyon korán kaptak leckét az emberi helytállásból és a létért való küzdelemből.

BALOGH Kálmán 1921–25 között a debreceni Miklós-utcai evangélikus elemi népiskolába járt, majd kiváló tanulmányi eredményei alapján felvették a híres Debreceni Református Gimnáziumba, ahol elejétől végig kitűnő előmenetelt mutatott föl, s 1933-ban jelesen éretségizett, annak ellenére, hogy gimnáziumi tanulmányai során rendszeresen kenyérkeresetre kényszerült. Gyengébb és tehetősebb tanulótársait korrepetálta, mert a családnak szüksége volt minden fillérre a megélhetéshez.

1933-ban közvetlenül az érettségi után bekerült a debreceni Tisza István Tudomány Egyetem bölcsészkarára, ahol apja nyomdokaiba lépve a természetrajz-földrajz tanári szakot végezte el. 1938-ban kapta meg kitűnő minősítésű tanári diplomáját. 1938–39-ben a Református Kollégium tanítóképzőjének óraadó tanáraként dolgozott. 1935 szeptembere–1939 áprilisa között a Tisza István Tudomány Egyetem Ásvány-földtani Intézetének előbb díjtalan, majd díjas gyakornoka, 1939. május 1-től 1940. április 30-ig pedig tanársegédje volt.

Itt, az egyetemen találkozott későbbi egész életútját döntően befolyásoló mesterével, szakmánk egyik legkiválóbb személyiségével, TELEGDI ROTH Károly geológus professzorral, akinek biztatására a tanári pálya helyett a geológus hivatást választotta. Annak ellenére, hogy az orvosok gyenge szíve miatt még a katonai szolgálatra is alkalmatlannak nyilvánították.

1940-ben summa cum laude minősítéssel védte meg "Adatok Pelsőcardó környékének földtani viszonyaihoz" című geológus doktori disszertációját földtan, őslénytan és ásvány-kőzettan tárgyakból.

TELEGDI ROTH Károly professzor javaslatára 1940. május elején Budapestre jött, ahol 1940. május 1-től 1941. július 14-ig a Természettudományi Múzeum Föld- és Ásványtárában gyakornokként dolgozott, de fizetését már ekkor is a Földtani Intézettől kapta.

1941. július 15-től 1966. július 31-ig egyfolytában a Földtani Intézetben dolgozott.

Szervezetileg ugyan három különböző intézmény munkatársaként, de 1939–1944 között a Gömör-Tornai Karszt hegység 1:25.000-es földtani térképezését végezte. 1942-ben és 1943-ban néhány hónapon keresztül az ideiglenesen visszakerült erdélyi Mezőség földgázterületein felvételezett.

Térképező munkája során ő is felismerte, hogy a hazánkban még ekkor is divatos rétegharántolásos felvételezési módszer már túlhaladott, helyette a réteghatár követéses rendszert alkalmazta, s később munkatársait is erre tanította meg.

1944 második felében a világháború őt is elérte. Korábbi mentessége ellenére behívták a Térképészeti Intézetbe, és előbb a Dunántúlra (Balatonarácsra), majd – az egész térképészeti intézettel együtt – Németországba vezényelték. 1945 elején már Ausztriában egész egységével amerikai fogságba esett. Ő többekkel nyár elején az első adódó lehetőséget kihasználva visszatért Magyarországra, és ismét bekapcsolódott a Földtani Intézet munkájába.

Előbb a Tokaji-hegységbe küldték ki térképezni, majd 1946–47-ben a Vízföldtani Osztály vezetésével bízták meg.

Közben 1947-ben megnősült. Feleségül vette KEREKES Irén vöröskeresztes intéző testvért, kedves intézeti kollégájának, KEREKES Józsefnek a hugát.

1947–1948-ban a Borsodi miocén medence Sajó-Bódva közötti részén végzett 25.000-es földtani térképezést, az itteni szarmata és helvéti barnakőszéntelepek kutatási lehetőségeinek tisztázása céljából.

1948–1952 között a vasércbányászat fejlesztése érdekében – PANTÓ Gáborral együttműködve – a Rudabányai-hegység 25.000-es földtani térképét készítették el. Eközben fedezte fel a területen a felsőpermi korú perkupai gipsz-anhidrit telepet.

1949-ben megszületett Kálmán, majd 1951-ben Gábor fia is. Évtizedes felvételező munkája az Aggtelek–Rudabányai-hegység triász és a Borsodi-medence neogén képződményei rétegtani, kifejlődési, fejlődéstörténeti és gazdaságföldtani kérdéseinek a tisztázását eredményezte.

A triász képződmények rétegtanában elért eredményei alapján már 1950-ben megkísérelte a Bükk rétegtanának ellentmondásait feloldani. Sikerrel! Hámor környékének részletes térképezése során felismerte az észak-bükki triász összlet

átbuktatott voltát, és néhány rendkívül szerencsés ősmaradványlelet segítségével nem csak az itteni triász formációk helyes sorrendjét, hanem lényegében még ma, a részletes *Conodonta* vizsgálatok után is helytálló korbesorolásukat is tisztázta, hangsúlyozva egyúttal az aggteleki, a rudabányai és a bükki triász képződmények hasonlóságát és eltéréseit.

Szakmai sikereit méltányolva 1952-ben kinevezték az Intézet Térképező Osztályának vezetőjévé, és 1952. december 31-én a Magyar Tudományos Akadémia a földtudományok kandidátusává minősítette. 1953. január 15-én kinevezték a Földtani Intézet igazgatójává, de, mint egymásután gyorsan leváltott elődei, az akkori – ma már teljesen indokolatlannak tűnő – politikai indíttatású elvárásoknak ő sem felelt meg. Így 1953. július 15-én őt is leváltották. E rövid kitérő után örömmel tért vissza térképező munkájához.

Szíve szerint ugyan a Bükkben szeretett volna tovább dolgozni., de a nehézipar fejlesztési igényeinek előbbresorolása miatt a Mecsek liász kokszolható feketekőszénvonulatának részletes térképezését bízták rá.

1953-ban – átlátva az ország földtani felvételeinek helyzetét és a gazdasági igényeket – kezdeményezte a hegy- és dombvidéki területek egységesített földtani térképeinek a megszerkesztését. A munka megindult, és később ezek a lapok adták az 1:300.000-es, az 1:200.000-es, sőt részben még az 1:500.000-es országos földtani térképek alapját is.

1955-ben a Mecsekben végzett sikeres térképező munkájáért megkapta a "Földtani kutatás kiváló dolgozója" kitüntetést.

1955–1959 között lehetőséget kapott bükk-hegységi térképező munkájának folytatására. Óriási ütemet diktálva a terepi és az értékelő munkában egyaránt, 1959 végén befejezte "A Bükk-hegység földtani viszonyai" című disszertációját, és azt 1961-ben védte meg. Ennek alapján a Magyar Tudományos Akadémia "a földtudományok doktorává" minősítette.

Említésre méltó az akkori földtani térképezés időbeosztása: terepmunka április elejétől október végéig, közben összesen kettő vagy három alkalommal a család meglátogatása, közlekedés gyalog, kerékpáron vagy szekéren. Egészséges, de embert próbáló életmód.

Ezzel egyidőben megkezdte az ország 1:200.000-es földtani térképeinek és a hozzájuk tartozó magyarázóknak a szerkesztését. 1964. április 1.–1966. július 31. között az Intézet Térképszerkesztő Osztályának vezetője volt. Kezdeményező, úttörő és irányító munkája alapján az ország 200.000-es földtani térképsorozatának elkészülésében övé a fő érdem.

Mindemellett a Magyarhoni Földtani Társulatban is aktívan tevékenykedett. 1948-tól 1995-ig a Választmány tagja, 1963–1966 között a Társulat alelnöke volt.

1950-től az MTA Geológiai Tudományos Bizottsága tagjaként a tudománypolitika alakításában is részt vállalt. 1960–1963 között a Nemzetközi Mezozóos Bizottság titkári teendőit látta el, és az 1962–63-as tanévben külső előadóként az Eötvös L. Tudományegyetemen földtant és őslénytant oktatott.

1966. július 31-én megvált a Földtani Intézettől és 1977. október 31-ig a szegedi József Attila Tudományegyetem Földtani és Őslénytani Tanszékének vezető egyetemi tanára volt. Itt a példamutató és a hallgatóknak széles látókört biz-

tosító oktató munkán túl részt vállalt a széles értelemben vett környezet földtani kutatásában. Nem elégedett meg azonban a felszínközeli rétegek vizsgálatával, hanem a kőolajipar vezető geológusainak megbízásai alapján az egész kainozóos medencekitöltést és annak paleozóos-mezozóos aljzatát is a tanszék munkatársainak érdeklődési és vizsgálati körébe vonta. Itt vezette be a paleo–mezozóos rétegtanunkban oly sok látványos sikert hozott *Conodonta* vizsgálatokat.

1968–1977 között a Földtani Társulat Alföldi Szakosztályának elnökeként szervezte az Alföldön született szakmai újdonságok bemutatását. A hazai szedimentológiai eredmények társadalmi fórum előtti megvitatását két alkalommal is kezdeményezte, illetve lehetővé tette.

Sokirányú tevékenysége mellett eddigi térképezési tapasztalataira, a szénhidrogénkutató fúrások maganyagának vizsgálatára és a nemzetközi szakirodalom tanulmányozására támaszkodva megkezdte egy magyar szedimentológia-könyv anyagának összegyűjtését.

Elismerten sikeres munkát végzett a tanszéken, de ennek és kérésének ellenére 1977. október 31-ével, alkotóereje teljében nyugdíjba kényszerítették.

Családja szeretetteljes támogatása és a Földtani Intézetbeli sok régi kedves munkatársa segítsége lehetővé tette számára a nehézségek leküzdését. Az Intézet már 1977. november 1-től nyugdíjas tudományos tanácsadóként, jelképes ellenszolgáltatásért alkalmazta. Itt két fő feladatot vállalt magára. Egyrészt az Észak-magyarországi Osztály munkatársainak felvételezési, feldolgozó és szintetizáló munkáját segítette, másrészt nagy lendülettel – tizennyolc kollégáját bevonva a megoldásba – folytatta és kiteljesítette a magyar szedimentológia-könyv megírására irányuló tevékenységét.

A sok közreműködő ellenére, a háromkötetes nagy mű elkészítésében az oroszlánrészt ő vállalta. A fejezetek többségét önállóan ő írta. A szerzőtársak szövegének végső megfogalmazását, a táblázatok, ábrák, fotók kiválasztását, formatizálását, az egész anyag tisztázati gépelését, nyomdai szerkesztését, a nyomdából kikerülő anyag első és második korrektúrázását mind ő végezte el. S a kötetek kiadásához nagyrészt a pénzt is neki kellett megszereznie.

Szűkebb értelemben vett szakmai munkája mellett 1977–1983 között elvállalta az MTA Geológiai Tudományos Bizottsága elnökének tisztét is. Irányítása alatt magas színvonalú beszámolók készültek a hazai földtani kutatások majdnem mindegyik ágáról. Így a bauxit-, a kőszén-, a szénhidrogén- és általános földtani kutatásokról és az oktatás egyes kérdéseiről is. A bizottságban folytatott eszmecserék alapján született határozatok és megállapítások eredményesen segítették elő a kutató munkálatok problémáinak megoldását.

Összességében véve nyugdíjas létének két évtizedében is sikeres alkotómunkát végzett, bár közben igen nagy csapás érte az eddig szilárd hátteret biztosító családi bázis felől: 1987. május közepén felesége váratlanul elhunyt. Hónapokig tartott, amíg újra korábban vállalt feladatai felé tudott fordulni, de ekkor meg napi 14–16 órás munkában talált vigaszt maga számára.

Közben 1986-ban a Magyarhoni Földtani Társulat közgyűlése egyhangúlag tiszteleti tagjai közé választotta, és 1993 szeptemberében az MTA Elnöksége

magasszintű oktatói tevékenységének elismeréseként az Eötvös-koszorú kitüntetésben részesítette.

Élete nagy műve a "Szedimentológia", a harmadik kötet 1992. évi megjelenésével kiteljesedett. Néhány hónapos megérdemelt pihenés után elkezdte családja és saját maga életútjának a feldolgozását, sokat foglalkozott az unokáival. Egyidejűleg ismét egyre több szakmai véleményező-szervező feladatot vállalt.

1993. július közepén a Bükkbe vezetett szakmai kiránduláson, egy meredek oldal megmászása okozta kisebb fizikai erőfeszítés után szívinfarktust kapott. Ez kora délután történt, de ő palástolta a bajt, és mintha mi sem történt volna, folytatta a terepbemutatást. Orvoshoz csak másnap délután került, miután már otthon ismét rosszul lett. Ekkor Gábor fia hívta ki a mentőket, akik azonnal kórházba szállították. A késlekedés ellenére sikerült megmenteni életét. Néhány hónapos pihenés, fizikai és lelki rehabilitáció után már ismét a "régi" volt. Valószínűleg csak látszatra. Bejárt ismét az Intézetbe, folytatta a családi emlékek rendezését, tartotta a kapcsolatot barátaival, kollégáival, részt vállalt a Földtani Intézet alapítása 125 éves évfordulója alkalmából rendezett ünnepségeken. Ekkor kapta meg – harmadmagával – a Magyar Állami Földtani Intézet Arany Emlékplakettjét.

1995. március 10-én a Köztársasági Elnöki Hivatal értesítette, hogy kiváló munkájának, a "Szedimentológia" könyvnek a megírásáért a Magyar Köztársaság a magyar tudósnak kijáró legnagyobb elismerésben, *Széchényi Díj*ban részesítette, és kérték, jelenjen meg 1995. március 15-én a Parlamentben a kitüntetés átvétele végett.

Eleget tett a megtisztelő meghívásnak és 1995. március 15-én a *Széchényi Díj* átvételére való várakozás közben érte a második szívinfarktus. Az orvosok a helyszínen, majd a kórházban is visszahozták a klinikai halálból, de igazán segíteni már nem tudtak rajta. Eszméletének visszanyerése nélkül, 1995. április 6-án elhunyt.

És most, mielőtt a hagyományoknak megfelelően publikációs listáját közreadnám, egy BALOGH Kálmán szakemberségére jellemző történetet kell elmondanom.

1991. július 30-án bejött intézeti szobámba, és átadta nekem az alant következő publikáció-jegyzéket, mondván: "én már nem fogok több cikket írni, könyvet meg különösen nem. Ha Isten, meg az olajosok segítenek, akkor a Szedimentológiának a 2. és 3. kötete is rövidesen megjelenik, és ezzel én befejeztem szakirodalmi tevékenységemet. Amikor majd meg kell írnod a nekrológomat, ne neked kelljen bogarászni az irodalomban a publikációim után. Ez a lista teljes, csak a Szedimentológia II. és III. kötetének oldalait kell kiegészítened, és így nem sok munkád lesz vele a továbbiakban, s legalább olyan lesz a lista, amilyennek én szeretném."

Azt válaszoltam: "Ne siesd el Kálmán Bátyám, mert senki sem kerülheti el a véget, és többnyire előbb jutunk oda, mintsem szeretnénk."

"Jó-jó" – mondta – " tedd csak el. Nem siettetek ezzel én semmit, de így lesz ez jó mindkettőnknek !"

Kérésének természetesen eleget tettem. Így a mellékelt publikációs listából csak az a. pont 10. és 11. tétele az én kiegészítésem. A többit BALOGH Kálmán készítette el és hagyta az utókorra, ezzel is példátlan lelkiismeretességről, pontosságról és a jó munkában való hitről téve tanúbizonyságot.

Tisztelettel és köszönettel hajtok fejet emléke előtt.

Dr. BALOGH Kálmán szakirodalmi munkássága

a./ Könyv, egyetemi jegyzet, monográfia

1. A Föld és az élet fejlődése. Ipari technikumok számára. Tankönyvkiadó, Budapest, 1952. 207 p., 247 ábra.
2. Föld- és őslénytan. Ipari technikumok számára. Műszaki Kiadó, Budapest, 1978., 231 p., 247 ábra. (15. kiadás)
3. A Bükkhegység földtani képződményei – MÁFI Évk. 48/2. Budapest, 1964. pp. 245–719. 11 mell., 128 ábra, 10 táblázat, 24 elemzési táblázat, bibl.
4. (RÓNAI Andrással): L-34-III. Eger. Magyarázó M.o. 200.000-es földt. térképsorozatához. MÁFI, Budapest, 1965., 173. p., 27 ábra, 25 táblázat, bibl.
5. (BARTKÓ Lajossal): M-34-XXXII. Salgótarján. Magyarázó M.o. 200.000-es földt. térképsorozatához. MÁFI, Budapest, 1966. 155 p., 23 ábra, 16 táblázat, bibl.
6. (MOLNÁR Bélával): Földtani és őslénytani gyakorlatok. JATE, Szeged, 1972., 304 p.
7. Földtani térképszerkesztési gyakorlatok. JATE, Szeged, 1972. 166 p., 50 feladatlap.
8. (RADÓCZ Gyulával és RÓNAI Andrással): M-34-XXXIII. Miskolc. Magyarázó M.o. 200.000-es földt. térképsorozatához. MÁFI, Budapest, 1975. 277 p., 52 ábra, 43 táblázat, bibl.
9. Szedimentológia I. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1991. 547 p. 70 A/5 ív, 645 szövegközti ábra, 18 ff. és 4 színes tábla, 63 táblázat.
10. Szedimentológia II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1991. 356 p. 44,5 A/5 ív, 316 szövegközti ábra, 37 ff. és 8 színes tábla, 64 táblázat.
11. Szedimentológia III. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1992. 400 p. 50,5 A/5 ív, 369 szövegközti ábra, 17 ff. és 4 színes tábla, 63 táblázat.

b./ Cikk nemzetközi szaklapban

1. Die Tektonik des eisenerzführenden Gebirgszuges von Rudabánya – Geologie, Berlin. *1.* 1952. pp. 219–220.
2. (PANTÓ Gáborral): Mesozoikum severního Madarska a prilehlych casti Jihoslovenkého krasu – Sbornik úst. úst. geol. Praha. *20.*, 1953. pp. 613–660., 1 térkép, 2 szelvénytábla.
3. A triász címszavak szövege a Lexique stratigr. international. *1.* Europe, *9.* Hongrie, Paris számára. (1. kiadás)
4. (VÉGH Sándorral és Sándornéval): Trias de Hongrie – Mémoires du BRGM, Paris, 1963., – *15.*, pp. 455–468, 13 ábra.
5. Znacsenie verhnepaleozojszkih i triaszovüh obrazovanij gor Bjukk v Karpatszkom Basszejne – V-iéme Congrès 4–19. sept. 1961. Assoc. Géol. Carpato-Balkanique, Bucarest, *3.*, 1, 1963., pp. 43–47.
6. (BARABÁS Andorral és MAJOROS Györggyel): Der heutige Stand der Kenntnis des Karbons und Perms in Ungarn – Veröffentl. d. Zentralinstituts f. Physik der Erde, *14.*, 2, Potsdam, 1973., pp. 459–475, 4 táblázat, 4 ábra.
7. (KŐRÖSSY Lászlóval): Hungarian Mid-Mountains and Adjacent Areas. *In*: Tectonics of the Carpathian–Balkan Regions. Bratislava, 1974., pp. 391–403., 9 ábra, 3 táblázat.

8. Kurzfassung der triassischen Stratigraphie in Ungarn. *In*: Die Stratigraphie d. Alpin-mediterr. Trias. Symposium Wien, Mai 1973. Springer-Verlag, Wien – New York, 1974., pp. 41–43, 1 táblázat.
9. 38 hazai triász formáció jellemzése. *In*: Lexique Internat. Vol. I. Europe. Fasc. 9. Hongrie. Paris, 1978., (2. kiadás).
10. (ANTAL Sándorral): Über die Lithologie und Alter der Nagyvisnyó Formation (Oberperm, Bükk-Gebirge, Nordungarn). *In*: Permian of the West Carpathians. Geol. ústav Dionyza Stúra, Bratislava, 1980., pp. 25–32., 8 ff. fényképtábla.
11. (Több társszerzővel): Report on the Activities of the Triassic Working-Group in Hungary. *In*: Veröffentl. d. Österreich. Nationalkomitees f. d. Internat. Geol. Correlat. Programme Project Nr. 73/I./4. Triassic of the Tethys Realm – Schriftenreihe d. Erdwiss. Kommiss. Bd. 5., pp. 17–35., 8 ábra. Springer-Verl., Wien – New York, 1983.
12. Review of the Paleozoic-Mesozoic of North Hungary – Annuarul Inst. de Geol. si Geofizica, *59.*, pp. 39–46., Bucuresti, 1983.
13. Problems of the origin of the pre-Tertiary great tectonic units of Hungary – Annuarul Inst. de Geol. si Geofizica, *60.* pp. 23–29, Bucuresti, 1983.
14. Historical Review of Conceptions Referring to the Pannonian Mass – Geol. práce. Správy *58.*, Bratislava, 1972. pp. 5–28., 16 ábra.
15. (H. KOZURral és P. PELIKÁNnal): Die Deckenstruktur des Bükkgebirges – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 1984. *13.*, pp. 89–96, 2 ábra, 1 táblázat.

c./ Cikkek honi szaklapokban

1. 1940: Adatok Pelsőcardó környékények földtani ismeretéhez – Tisia, *4,*, 151–200., 1 színes térképpel – Debrecen.
2. 1945: Szilice környékének földtani viszonyai – MÁFI Évi Jel. *1941–42.* 269–311., 1 ff. térképpel. Budapest.
3. 1946: A szovátai Medve-tó – Beszám. a MÁFI vitaülés munk.-ról. *7.*, 1–2, pp. 5–26. Budapest.
4. 1947: A MÁVAG diósgyőri forrásfoglalása – Hidrol. Közl. *27.*, 9–12. pp. 124–133., 1 ff. térképpel. Budapest.
5. 1948: Adatok a tágabb értelemben vett Szilicei fennsík délnyugati részének földtani ismeretéhez – MÁFI Évi Jel. *1939–40.*, 2, pp. 917–938, 1 ff. térképpel. Budapest
6. 1948: Adatok a Gömör–Tornai Karszt geológiájához – Beszámoló a MÁFI vitaülés munk.-ról. *10.*, pp. 107–128., 2 ff. szelvénytábla. Budapest.
7. 1949: A Bódva és a Sajó közötti barnakőszén terület földtani viszonyai – Földt. Közl. *79.*, pp. 270–286.
8. 1950: Az észak-magyarországi triász rétegtana – Földt. Közl. *80.*, pp. 231–237. Budapest.
9. 1950: Szentgerice környékények földtani viszonyai – MÁFI Évi Jel. *1941–42.*, 2, pp. 171–177., 1 ff. térképpel – Budapest.
10. 1950: A jolsvai strandforrás – Hidrol. Közl. *30.*, pp. 56–57. és 75., 79., 1 ff. térképpel. Budapest.
11. 1950: Adatok Beszterce környékének földtani viszonyaihoz – MÁFI Évi Jel. *1943.*, 2., pp. 350–380., 1 ff. térképpel. Budapest.
12. 1951: (SZEBÉNYI Lajossal): Pálháza (Abaúj-Torna vm.) környékének földtani viszonyai – MÁFI Évi Jel. *1945/47.*, 2, pp. 47–64, 1 ff. térképpel. Budapest.
13. 1951: Hámor környékének tirász rétegei – Földt. Közl. *81.*, pp 131–136, 1 ff. térkép, 1 szelvénytábla.
14. 1952: A Gömör–Tornai Karszt déli szegélye – MÁFI Évi Jel. *1944*, pp. 51–53.
15. 1952: Rudabánya környékének földtana – MÁFI Évi Jel *1948.*, pp. 121–125., 1 ff. térkép. Budapest.
16. 1952: (PANTÓ Gáborral): A Rudabányai-hegység földtana – MÁFI Évi Jel. *1949.*, pp. 135–154, 1 színes földtani térkép. Budapest.
17. 1952: A rudabányai vasércvonulat hegységszerkezete – MTA Műszaki Tud. Oszt. Közlem. 5., pp. 3–9, 1 térkép, 1 szelvénytábla. Budapest.
18. 1953: Földtani tanulmányok Pelsőc (Plešivec) környékén (1942.), továbbá Bódvaszilas és Jósvafő között (1943.) – MÁFI Évi Jel. *1943.* befejező rész, pp. 61–67, 2 színes földt. térkép. Budapest.

19. 1953: Földtani vizsgálatok az északborsodi triászban – MÁFI Évi Jel. *1950.*, pp. 11–16, 1 térképmell. Budapest.
20. 1954: Répáshuta környékének földtani vizsgálata – MÁFI Évi Jel. *1952.*, pp. 13–23, 1 ff. térképmelléklet. Budapest.
21. 1954: (PANTÓ Gáborral): Földtani vizsgálatok Nekézseny környékén – MÁFI Évi Jel. *1953.*, 1. pp 17–27., 1 szelvénytábla. Budapest.
22. 1956: (Balkay Bálinttal, Imreh Lászlóval és Kilényi Tamással): A pécs–komlói feketekőszén–vonulat (Mecsek hegység) szerkezeti vázlata – MÁFI Évi Jel. *1954.*, pp. 11–21. Budapest.
23. 1959: (PANTÓ Gáborral): Észak–magyarország mezozoós hegységei (Gömöri Karszt, Rudabányai–hegység, Bükk hegység) – *In*: Kirándulásvezető a magyarországi Mezozoós Konferencia résztvevői számára. Felsőokt. Jegyzetellátó Váll. Budapest, pp. 66–89. MÁFI kiadása.
24. 1961: Az észak–magyarországi mezozóikum – MÁFI Évk. *49.*, 2, pp. 279–289. Budapest.
25. 1961: Das Mesozoikum Nordungarns – Annal. Inst. Geol. Hung. *49.*, 2, pp. 365–379. Budapest.
26. 1968: (KŐRÖSSY Lászlóval): Tektonische Karte Ungarns im Maßstabe 1:1.000.000 – Acta Geol.Ac. Sci. Hung., *12.*, 1–4., pp. 255–262, 1 színes térképmelléklettel. Budapest.
27. 1971: The Isopachyte Map of the Oligocene of North Hungary – Acta Min. Petr. *20.*, 1, pp. 19–30, 6 ábra, 1 térképmell. Szeged.
28. 1972: (BARABÁS Andorral): The Carboniferous and Permian of Hungary – Acta Min. Petr. *20.*, 2, pp. 191–207, 4 ábra, 1 táblázat. Szeged.
29. 1973: Sedimentary Features ot the Trangressive Neogene Sequences of the Southern Great Hungarian Plain – Acta Min. Petr. *21.*, 1, pp. 21–39. Szeged.
30. 1973: A Review of the Triassic in Hungary – Acta Min. Petr. *21.*, 1, pp. 17–20, 1 táblázat. Szeged.
31. 1973: A dél–alföldi neogén transzgressziós rétegsorok üledékjegyei – Földt. Közl. *103.*, 3–4, pp. 251–269, 10 ff. fényképtáblával.
32. 1975: Az üledékes kőzetek ritmicitása – A MTA X. Oszt. Közlem. *8.*, 3–4, pp. 363–366. Budapest.
33. 1976: Pelecypods fron the Late Triassic of the South–Gemericum 1. – Acta Min. Petr., *22.*, 2, pp. 285–296. Szeged.
34. 1976: (KOVÁCS Sándorral): Sphinctozoa from the Reef Facies of the Wetterstein Limestone of Alsóhegy–Mount (South Gemericum, West Carpathians, Northern Hungary – Acta Min. Petr., *22.*, 2, pp. 297–310. Szeged.
35. 1980: A magyarországi triász korrelációja – Általános Földt. Szemle, *15.*, pp. 5–44, 5 nagy rétegtani táblázattal. Magyarh. Földt. Társ., Budapest.
36. 1981: Correlation of the Hungarian Triassic – Acta Geol. Acad. Sci. Hung. *24.* 1, pp. 3–48, 3 nagy rétegtani táblázat. Budapest.
37. 1981: (KOVÁCS Sándorral): A Szőlősardó 1. sz. fúrás – MÁFI Évi Jel. *1979.*, pp. 39–57, 3 ff. fényképtábla, 1 szelvénymell. Budapest.
38. 1981: A Rudabányai–hegység problémái – Földt. Kutatás, *25.*, 2, pp. 55–60. Budapest.
39. 1985: (H. KOZURral): The Silurian and Devonian in the surroundings of Nekézseny (Southernmost Uppony Mts, Northern Hungary) – Acta Min. Petr. *27.*, pp. 193–212, 2 ábra, 3 táblázat, 7 ff. fényképtábla. Szeged.
40. 1987: A Brief History of the Stratigraphical and Palaeontoligical Research in Hungary. *In*: Rock, Fossils and History. XIIIth Symposium of INHIGEO, Pisa – Padova, Italy. pp. 13–38. Hung. Geol. Society, Budapest.
41. 1988: A magyar rétegtani és őslénytani kutatás rövid története – Őslénytani Viták, *35.*, pp. 3–49. Magyarh. Földt. Társ., Budapest.

Egyéb cikkek honi szaklapokban

42. 1941: Geológus diploma – Földt. Közl. *71.*, pp. 146–148.
43. 1941: A graptolithok – Földtani Értesítő (Új folyam), *6.*, pp. 149–158. Budapest.
44. 1941: VADÁSZ E: Kőszénföldtani tanulmányok (Ismertetés) – Földt. Közlöny *71.*, pp. 39–41.
45. 1950: Módosított szögfelrakó hazai előállítása – Földt. Közl., *80.*, p. 204. Budapest
46. 1952: (PANTÓ Gáborral): Intézeti jelentés az 1944. évről – MÁFI Évi Jel. *1944.*, pp. 3–8. Budapest.

47. 1952: SCHMIDT E. R: Közép- és szigethegységeink szerkezeti kialakulásának geomechanikai alapjai (Ismertetés) – Földt. Közl. *82.*, 1–3, pp. 90–91.
48. 1959: Kirándulások a Dél- és Keleti Alpokban – Földt. Közl. *89.*, pp. 103–106.
49. 1960: VADÁSZ E: Magyarország földtana (ismertetés) – Földt. Közl. *90.*, pp. 471–472.
50. 1961: A montpellier-i triász kollokvium – Földtani Közl. *91.*, p. 350.
51. 1961: Kolokvium na temat triasu Francji i obszarów sasiadujacych – Przeglad Geol., *103.*, 9, p.557. Warszawa.
52. 1962: Földtani kirándulás az Upponyi- és a Bükk hegységben – Magyarhoni Földt. Társ. 27 p., 1 térkép, 2 szelvény. Budapest.
53. 1964–68: A karbon, perm és tirász címszavai. *In*: Természettud. Lexikon, *1–6*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
54. 1968: Lektori vélemény SZÉNÁS György: A Kárpát-medence kéregszerkezete a földtan és a geofizika tükrében c. tanulmányáról – Geofiz. Közlem. *17.*, 4, pp. 338–339.
55. 1969: Geologischer Führer der Schweiz. 2. kiadás (Ismertetés) – MTA X. Oszt. Közlem., *3.*, pp. 337–339. Budapest.
56. 1969: A Földtani Intézet 100 éve – rétegtani síkon. *In*: 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet, pp. 102–131. MÁFI, Budapest.
57. 1970: Dr. SCHRÉTER Zoltán emlékezete – Földt. Közl. *100.*, pp. 238–242.
58. 1970. Dr. NOSZKY Jenő emlékezete – Földtani Közl. *100.*, pp. 243–247.
59. 1971: The Three Decades ot the Department of Geology, Attila József University, Szeged – Acta Min. Petr. *20.*, 1., pp. 13–17. Szeged.
60. 1971: Kőzetszerkezet és üledékfácies. *In*: Az üledékes petrológia újabb eredményei. – Az 1971. áprilisában Szegeden rendezett tanfolyam előadásai, – pp. 1–58. Magyarh. Földt. Társ., Budapest.
61. 1972: BARTHA Ferenc et al: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai (Ismertetés) – Földt. Közl. *102.*, 2., pp. 205–208.
62. 1972: A rétegtani és ősföldrajzi szemlélet megújhodásának világképépítő szerepe – MTA X. Oszt. Közlem. *5.*, 3–4. pp. 283–287. Budapest.
63. 1973: Dr. GÉCZY Barnabás: Ősnövénytan (Ismertetés) – Földt. Közl. *103.*, 2., pp. 213.
64. 1973: World-Concept-Forming Role of the Renewal the Stratigraphical and Paleogeographical Approach – Acta Geol. Ac. Sci. Hung. *17.*, 1–3, pp. 177–182. Budapest.
65. 1973: Dr. PANTÓ Gábor (1917–1972) – Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat, *106.*, p. 138. Budapest.
66. 1974: Dr. FÖLDVÁRI Aladár emlékezete – Földt. Közl. *104.*, 4., pp. 372–380.
67. 1974: Hozzászólás a MTA 1974. évi közgyűlésével kapcsolatos nyilvános osztályülésen – MTA X. Oszt. Közlem. *7.*, 3–4. pp. 209–212. Budapest
68. 1974: KOLLÁROVÁ-ANDRUSOVOVÁ, V. – KOCHANOVÁ, M: Molluskenfauna des Bleskovy pramen bei Drnava (Nor, Westkarpaten) (Ismertetés) – Földt. Közl. *104.*, 4, pp. 496–497.
69. 1975: KAHLER, F: Fusuliniden aus T'ien-Schan und Tibet mit Gedanken zur Geschichte der Fusuliniden-Meere in Perm (Ismertetés) – Földt. Közl. *105.*, 3., pp. 384–385.
70. 1975: KAHLER, F: Fusulinids from T'ien-Shan and Tibet with Concepts Concerning the Histori ot the Fusulinid-sea during the Permian (Ismertetés) – Acta Min. Petr. *22.*, 1., pp. 187–188. Szeged.
71. 1976: A Földtani Tudományos Bizottság munkaterve – MTA X. Oszt. Közlem. *9.*, 1–2. pp. 101–103. Budapest
72. 1977: Felszólalás a MTA 1977. évi közgyűlésével kacsolatos nyilvános osztályülésen – MTA X. Oszt. Közlem. *10.*, 3–4. pp. 168–170. Budapest.
73. 1978: A földtan helyzete Magyarországon – MTA X. Oszt. Közlem. *11.*, 1–2, 85–109. Budapest.
74. 1980: 50 éves TELEGDI ROTH Károly "Magyarország geológiája" – Földt. Közl. *110.*, 2, pp. 246–250.
75. 1981: FÖLDVÁRI Aladár és a Magyar Állami Földtani Intézet (1938–1949.) – A Nehézipari Műszaki Egyetem Közlem. I. sorozat, Bányászat *29.*, 1–2, 17–19. Miskolc.
76. 1981: ROZLOZSNIK Pál életműve – MTA X. Oszt. Közlem. *14.*, 2–4., pp. 331–335. Budapest.
77. 1982: ROZLOZSNIK Pál életműve, születésének 100. évfordulóján – Földt. Közl. *112.*, 1., pp. 43–50.
78. 1987: Zoltán SCHRÉTER (1882–1970.). *In*: Rock, Fossils and History, pp. 125–128., 1 ff. fényképtábla. Hung. Geol. Soc., Budapest.

79. 1989: TELEGDI ROTH Károly. *In*: Ki kicsoda I., pp. 169–170. Budapest.
80. 1979: BÁRDOSSY György: Karsztbauxitok. Bauxittelepek karbonátos kőzeteken – Acta Min. Petr. *24*., 1., pp. 187–188. Szeged.
81. 1979: Elmélkedés egy anyagvizsgálati tanulmány felett – Földt. Közl. *108*., Supplementum, pp. 145–147.
82. 1979: Válasz SZALAI Tibornak "A varisztikus törzs és a bükki tengeri felsőkarbon, perm és triász" c. cikkére – Ált. Földtani Szemle, *12*., pp. 99–106. Budapest
83. 1980: Beszámoló a pozsonyi Földtani Intézet által rendezett "Permian of the west Carpathians" c. szimpoziumról (1979. VIII. 26–31.) – Földt. Közl. *110*., 3–4. pp. 567–569.
84. 1980: Szocialista akadémiák együttműködése – Földt. Közl. *110*., 2, pp. 289–290.
85. 1974: SZEPESHÁZY K: A Tiszántúl északnyugati részének felsőkréta és paleogén korú képződményei (Ismertetés) – Földt. Közl. *104*., 3, pp. 354–355.
86. 1978: GALÁCZ A. – MONOSTORI M: Ősállattani gyakorlatok (Ismertetés) – Földt. Közl. *108*., 4, 587–589.

d./ Abtracts

1. 1973: Kurzfassung der triassischen Stratigraphie in Ungarn; Stratigraphische Tabellen aus der Ungarischen Trias (entworfen von der Trias–Sektion der Stratigraphischen Kommission in Ungarn, 1973) – Internat. Symposium über die Stratigraphie der alpin–mediterranen Trias. Wien, 21–23. 5. 1973. 4 oldal táblázat.
2. 1977: Materialü XI Kongressza Karpato–Balkanszkoj geologicseszkoj asszociacii – Sedimentary features of the Tortonian and Lower Pannonian sequence in the southern part of the Great Hungarian Plain. Kiev, 1977. pp. 289–290.
3. 1980: The Dinantian in Hungary. 3 old., 1 táblázat.

e./ Összefoglaló kutatási jelentések

1. 1956: Az ÉK–i Mecsek földtani újravizsgálata (BALOGH K., IMREH L., KILÉNYI T.). Jelentés az 1955. évi térképezésről. Gépirat: 44 old.
2. 1960: Mészkőkutatás Perkupa környékén I–III. (BALOGH K.) – Gépirat: 14 oldal (összesen) és 3 db térkép.
3. 1961: A Budai–Pilisi-hegység triász képződményeinek problematikája. Gépirat: 82 oldal, 7 szelvény, 2 térkép (Jelentés 1960–ról).
4. 1967: Kivonat az "Összefoglaló jelentés az OKGT részére 1967–ben végzett munkákról" c. KK–jelentésből. Kéz– és gépirat: 40 old. Szeged.
5. 1968: A József Attila Tudományegyetem Földtani Tanszékének hároméves kutatási beszámoló jelentése 1966–68-ról. Gépirat: 28 oldal.
6. 1969: BALOGH K., FARKAS P., MEZŐSI J., MOLNÁR B: Bevezetés néhány törmelékes üledékfácies vizsgálatába (3 kötet, gépirat: összesen 382 oldal). JATE, Szeged.
7. 1970: Bevezetés a karbonátos üledékek és kőzetek fáciesvizsgálatába – (2 kötet, gépirat: összeen 283 oldal) – BALOGH K. és FARKAS Péter JATE, Szeged.
8. 1971: BALOGH K. és FARKAS Péter. Jelentés az OKGT részére 1971–ben végzett munkáról. 2 kötet, gépirat: összesen 314 oldal. JATE, Szeged.
9. 1968: BALOGH K., MOLNÁR B., SZÓNOKY M., MEZŐSI J., M. FARAGÓ M., KEDVES M, SIMONCSICS P: Jelentés az OKGT részére 1968–ben végzett munkáról. Gépirat: 477 oldal.
10. 1972: Jelentés a Szeged–környéki mélyfúrások anyagának üledéktani vizsgálatáról. JATE, Földtani Tanszék, Szeged. Gépirat: 623. oldal.
11. 1973: Jelentés az OKGT számára 1973–ban végzett munkáról. I. 1: A jászsági medencerész földtani felépítésének vázlata mélyfúrási adatok alapján. I. 2: Dél-alföldi mélyfúrások torton-eleji és pretortónai képződményeinek vizsgálata. Gépirat: 366 oldal. II. Mellékletek: 28 térkép. JATE Földtani Tanszék: BALOGH K., ANTAL S., NÉMETH M., MOLNÁR B., SZÓNOKY M.

12. 1974: Nádudvar lehatároló kutatási fázis zárójelentése. A nádudvari fúrások premiocén magmintáinak vizsgálata. Mellékletek. JATE Földtani Tanszék (BALOGH K., ANTAL S., NÉMETH M., SZÓNOKY M.), Szeged. Gépirat: összesen 133 oldal, 10 táblázat, 18 melléklet.
13. 1977: Jelentés a KFH részére 1975/76–ban végzett szerződéses munka eredményeiről. I. Az Alsó–hegy triász típusterületének felépítése (KOVÁCS S.). II. Az Alsó–hegy wettersteini zátonymészkövének Sphinctozoái (BALOGH K. – KOVÁCS S.). Gépirat: 169 p., térkép.
14. 1977: BALOGH K. – KOVÁCS S: Jelentés a KFH részére 1976/77–ben végzett szerződéses munka eredményeiről. I. Előzetes jelentés a rudabányai–hegységi triász vizsgálatáról. II. Befejező jelentés az Alsó–hegy triász típusterületének felépítéséről. Rudabányai–hegységi anisusi brachiopodák leírása. Gépirat: 128 p., 12 tábla, 3 mell., 4 táblázat.

f./ Köztes állapotú kutatási jelentések

1. 1952: Lillafüred Ny–i és D–i szomszédságának földtani kérdései (Jel. 1951–ről). Gépirat: 8 oldal.
2. 1953: Magyarország gipsz– és anhidritvagyonának előzetes katasztere 1953. január 1–i állapot szerint. Gépirat: 32 old., 7 db melléklet.
3. 1956: A tercierkutatás helyzete és feladatai Magyarországon. Gépirat: 10 oldal.
4. 1956. Jelentés az 1956. IV. 5–19. között lezajlott varsói nemzetközi földtani értekezletről. Gépirat 32 oldal.
5. 1957: A magyar medencék földtani felépítésére vonatkozó újabb adatokról. Gépirat: 11 old., 1 színes térkép.
6. 1959: Jelentés 1959. évi csehszlovákiai és lengyelországi (tátrai) tanulmányutamról. Gépirat: 17 oldal.
7. 1968: A magyar medencék aljzata. Előadás 1968. IX. hóban, Szegeden. Gépirat: 7 oldal
8. 1969: Negyedkor (Jegyzettervezet a földtörténeti órákhoz). Gépirat: 62 oldal, 47 ábra. JATE Földtani Tanszék, Szeged.
9. 1972. Vezető a Magyarhoni Földtani Társulat Alföldi Területi Szakosztályának 1972. VI. 9–11. közötti egri kirándulásához. Gépirat: 15 old., 6 ábra, 13 melléklet.
10. 1978: Az Aggtelek–Rudabányai–hegység földtani felépítése, hegységszerkezete. Gépirat: összesen 55 oldal.
11. 1982: Lektori vélemény Magyarország 1: 500.000–es földtani térképének 1 : 400.000–es előváltozatáról. Gépirat: 36 oldal, 13 melléklet
12. 1983: Vezető a Bükk– és Upponyi–hegységi földtani kiránduláshoz. Gépirat: 32 oldal, 10 térképmell.
13. 1983: BALOGH K. és PIROS Olga: A Jósvafő–1. sz. földtani térképező fúrásra vonatkozó összefoglaló jelentés. Gépirat: 39 oldal, 1 térkép, 5 ff. fényképtábla.
14. 1988: A magyar föld nagyszerkezetére vonatkozó elméletek fejlődése. Gépirat: 30 old., 15 ábra, bibl. (10 old.). Nyomtatásra leadott kézirat, az 500.000–es tektonikai térkép magyarázójához.
15. 1990: Lektori vélemény "Az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtana" c. monográfiáról. Gépirat: 52 oldal.

g./ Áttekintő térképek

1. 1956: (9 más szakemberrel együtt): Magyarország földtani térképe. 1 : 300.000. MÁFI kiadása, Budapest.
2. 1962: (RÓNAI Andrással): L–34. III. Eger, Fedett változat. Magyarország földtani térképe. 200.000–es sorozat., MÁFI Budapest.
3. 1962: (RÓNAI Andrással): L–34–III. Eger. Fedetlen változat.. Magyaország földtani térképe 200–000 es sorozat. MÁFI, Budapest.
4. 1963: (Rónai Andrással): M–34–XXXIII. Miskolc. Földtani változat. Magyarország földtani térképe. 200.000–es sorozat. MÁFI, Budapest.
5. 1964: A Bükk hegység és környékének földtani térképe. 1:100.000. MÁFI, Budapest.
6. 1965: M–34–XXXII. Salgótarján. Földtani változat. Magyarország földtani térképe. 200.000–es sorozat. MÁFI, Budapest.

7. 1965: M–34–XXXII. Salgótarján. Gazdaságföldtani változat. Magyarország földtani térképe. 200.000–es sorozat. MÁFI, Budapest.
8. 1966: (KŐRÖSSY Lászlóval): Tektonische Karte Ungarns. 1:1.000.000. Akadémiai Kiadó, Budapest.
9. 1973: (KŐRÖSSY Lászlóval): A Lodz, a Zagreb és a Budapest jelű szelvények magyarországi része. *In*: MAHEL', M. et al: Tectonic Map of the Carpathian – Balkan Mountain System and Adjacent Areas. 1:1.000.000. Bratislava.

h./ Térképmagyarázók

Az a/4–5. és a/8, a b/7., ill. c/26. alatt már említett tételeken kívül még az alábbiak:

1. 1958: A paleozoikum. *In*: Magyarázó Magyarország 1:300.000–es földtani térképéhez. pp. 7–16., MÁFI, Budapest.
2. 1958: (SZENTES Ferenccel): Triász. *In*: Magyarázó Magyarország 1:300.000–es földtani térképéhez. pp. 16–25., MÁFI, Budapest.

Földtani Közlöny 125/3–4, 215–239 (1995) Budapest

A Kárpátmedence nyugati szegélyének neotektonikája

Neotectonics of the western margin of the Carpathian Basin

JASKÓ Sándor[1]

(7 ábra, 2 táblázat)

Összefoglalás

A völgytalpakon felhalmozódott fluviatilis lerakódások vastagságának megváltozásai, valamint a völgyoldalakon lévő folyóteraszok szintmagasságának hirtelen módosulásai alapján következtethetünk a földtörténet közelmúltjában végbement vertikális elmozdulásokra. A Dunántúl negyedidőszaki folyami lerakódásainak tanulmányozása a következő megállapításokhoz vezetett.

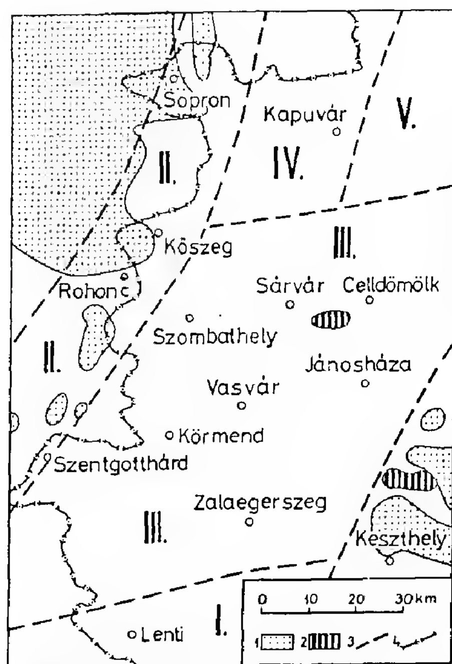
A Pannon-medence nyugati széle nem egységes felépítésű, hanem több, egymástól eltérő nagyszerkezeti egységből tevődik össze. Ezeknek szerkezetformái eltérőek egymástól és nem egyidejűleg jöttek létre. A Délzala–szlovéniai redővonulat és a Kisalföldi-árok még az alsópleisztocénben is jelentős mozgást szenvedett. Mindkét területen jól kimutatható az alsó- és felsőpleisztocén üledékek közötti diszkordancia. Az Alpokat szegélyező Burgenland-nyugat-dunántúli rögvonulat jelenleg is aktív szeizmotektonikai zóna, de a vonulat hegyrögökre való széttöredezése főleg már a pliocén/pleisztocén határon lejátszódott. A Nyugat-Dunántúl középső részén (Körmend, Zalaegerszeg, Vasvár és Sárvár környékén) neotektonikai törésszerkezet nem mutatható ki. Itt viszont a folyóteraszok magassága a jelenlegi völgytalp fölött helyenként folyamatosan megnő, másutt pedig folyamatosan csökken. Ez a jelenség az egész területrész egységesen végbemenő, féloldalas megsüllyedésével, illetve kiemelkedésével magyarázható meg.

Bevezetés

Már több tanulmányban is olvashattunk arról, hogy az Alpok mezozóos–paleozóos kőzettömegének főszerkezeti vonalai miként követhetők tovább a Pannon-medencét kitöltő neogén üledékek alatt. Ezzel szemben mostanáig alig foglalkoztak azzal, hogy itt milyen szerkezetűek a felsőpliocén és negyedidőszaki kőzetek. Csupán egészen nagy vonalakban vázolták fel az Alpok kőzettömegeinek kiemelkedő, valamint a Pannon-medence besüllyedő – tehát két ellentétes irányú mozgást végző kéregrész közti terület – határát (GUTDEUTSCH, R. – ARIC K. 1977, TOLLMANN A. 1970).

E hiány pótlására fogok foglalkozni a negyedidőszaki és felsőpliocén lerakódásokban is kimutatható legfiatalabb (pasadénai) elmozdulásokkal. Ezek többnyire újraéledései a feküjükben lévő alsópannon kőzetek (rodáni) diszlokáció-

[1] 1122 Budapest XII. Pethényi köz 4.



1. ábra. Nyugat-Magyarország neotektonikai felosztása. Jelkulcs: 1. pannonnál idősebb kőzetek a felszínen, 2. pannon vulkáni kőzetek a felszínen, 3. a neotektonikai egységek határai, 4. országhatár; I. Délzala-szlovéniai redővonulatok, II. Burgenland–Nyugat-dunántúli szigethegységek öve, III. Nyugat-Dunántúl középső része: Körmend, Sárvár, Zalaegerszeg környéke, IV. Északnyugat-Dunántúl, a Fertőzug és Kapuvár környéke, V. Kisalföldi-katlan

Fig.1 Neotectonic regions of western Hungary. Legend: 1. pre-Pannonian formations on the surface, 2. Pannonian volcanics, 3. boundaries of structural regions, 4. international boundary; I. South Zala-north-western Slovenia folds, II. Horst belt of Burgenland and western Transdanubia, III. West-Central Transdanubia, IV. North-western Trans-danubia, V. Basin of the Little Hungarian Plain

inak, ezért az egyes részletek megtárgyalásánál esetenként kell foglalkoznunk az utóbbiakkal is.

A Pannon-medence nyugati széle nem egységes tektonikai felépítésű, hanem több, egymástól eltérő nagyszerkezeti egységből tevődik össze. Ezek délről észak felé haladó sorrendben a következők:

1. Délzala–szlovéniai redővonulatok,
2. Burgenland–nyugat-dunántúli-szigethegységek övezete,
3. Nyugat-Dunántúl középső része (Körmend, Zalaegerszeg, Sárvár környéke),
4. Északnyugat-Dunántúl. A Fertő-tó és Kapuvár környéke,
5. Kisalföldi-süllyedék.

A felsorolt neotektonikai tájegységek elterjedését, valamint az azokat egymástól elválasztó határvonalakat a csatolt térképvázlat mutatja be (*1. ábra*). Félreértések elkerülése végett megemlítem, hogy ezek a határvonalak csak a neotektonikai szerkezetformákhoz igazodnak, s ezért nem azonosíthatók a paleozóos–mezozóos medencealjzat (idősebb) nagyszerkezeti vonalaival.

Tárgyalásunk során ezeket az egységeket egy-egy külön fejezetrészben fogjuk megvizsgálni, ismertetve a rétegtani és tektonikai viszonyokat. Ezen túlmenően – külön kiemelve – részletesebben is fogunk szólni két tájegységről: a Lenti-medencéről és a Rába-völgy Sárvár környéki szakaszáról. Ezzel a két jellegzetes példával jól szemléltethető a tektonikus mozgás hatása a folyami üledékképződésre. Vizsgálataimat arra a feltevésre alapoztam, hogy a folyóhordalék lerakódások normális körülmények között nagyjából vízszintesen települő rétegeket szoktak alkotni. Ezért minden olyan helyen, ahol a fluviatilis lerakódások vastagsága, illetve horizontális elterjedése valamely – a folyóvölgyet keresztező – határvonal mentén hirtelenül megváltozik, ott utó-

lagos elmozdulások mentek végbe. A dunántúli folyóvölgyekben több ezer darab pontosan bemért helyű és részletesen leírt rétegsorú sekély kutatófúrás készült az utóbbi évtizedekben. A különböző célokból és különböző időben lemélyített fúrások rétegsorrend leírásai a kinyomtatott szakcikkeken kívül főleg csak kéziratok formában találhatók meg az Országos Földtani Adattár gyűjteményében. Ennek a hatalmas anyagnak a rendszerezése és kritikai értékelése vezetett az alábbiakban összefoglalt megállapításokhoz.

I. A Délzala–szlovéniai redővonulatok

A Délzala–szlovéniai redővonulatoknak csak az északi (kisebb) része tartozik a mostani vizsgálatunk tárgykörébe. A redővonulatok többi része ugyanis nem a nyugati, hanem már a déli szegélyén van a Pannon-medencének. Ennek ellenére szükségesnek tartom ezekkel a redővonulatokkal is foglalkozni, főleg azért, hogy rámutassunk arra a nagy különbségre, amely a Pannon-medence nyugati és déli pereme között fennáll.

A "Zalai-olajmedence" mélyebben fekvő rétegeit a szénhidrogénkutató fúrások tárták fel . (DUBAY L. 1962, DANK V. 1962 és 1985, BARNABÁS K. — STRAUSZ L. 1989, KŐRÖSSY L. 1989).

A redővonulatok csapásirányú folytatása nyugat felé haladva átnyúlik az országhatáron túl, Szlovénia és Horvátország területére. Ez utóbbi helyeken szintén végeztek szénhidrogén kutatásokat, s az így nyert rétegtani és hegységszerkezettani megállapításokról számos kinyomtatott szakcikk jelent meg (BOSKOV-STAJNER, Z. 1970, CIGIT, K. 1958, PLENICAR, M. 1954, PRELOGOVIC, E. 1975, PRELOGOVIC, E. — CVIJANOVIC, D. — SKOKO, Dr. 1978, PRELOGOVIC, E. — VELIC, J. 1988 és 1992).

A horvátországi és szlovéniai megállapítások jól felhasználhatók a földtani települési formák egységes leírásához. Csupán azt kell tekintetbe vennünk, hogy a horvát és szlovén szakirodalomban használatos rétegtani beosztás némileg eltérő a magyarországi neogén és negyedidőszaki üledéksorok korbeosztásától.

A különböző részletadatok összevetéséből kitűnik, hogy a területünkön K–Ny csapásban végighúzódó redők tengelyvonala – kisebb hullámoktól eltekintve – általában nyugatról kelet felé lejt. Ilyen módon a szlovén és horvát területeken lévő boltozatok közepe táján a felszínre kerülnek az alsó- és középsőmiocén üledékek is. Keletebbre – vagyis a magyar területen – már mindenütt pannon van a felszínen, ennél idősebb kőzetek a boltozatok centrumában sem bukkannak a napvilágra. A negyedidőszaki folyóhordalék lerakódásokkal is többen foglalkoztak már (STRAUSZ L. 1943, 1949, HAVAS P. et al. 1978, BOLDIZSÁR I. 1981, MIKE K. 1991, LOVÁSZ Gy. 1970).

A Mura és Kerka mentén előforduló felsőpliocén képződmények és negyedidőszaki folyóvízi üledékek korbeosztását az *I. táblázat* mutatja. Az ezen olvasható litosztratigráfiai egységnevek megfelelnek a Magyarországi Rétegtani Bizottság 1983. évben kinyomtatott táblázatának. Újonnan alkalmazott lito-

sztratigráfiai egység a Dráva-völgyi Kavics Formáció. Ennek az elkülönítését a helyi települési viszonyok tették szükségessé.

A Mura és a Kerka vidékének felsőpliocénje és negyedidőszaki folyóvízi üledékei
Upper Pliocene formations and Quaternary alluvium of the region of the Mura and Kerka

I. táblázat – Table I

Földtani kor	Formációk	
Holocén és felsőpleisztocén	Lepusztulás	Mosonmagyaróvári Kavics Formáció
	Intrapleisztocén diszkordancia	
Alsópleisztocén	Teraszkavicsok	Dráva-völgyi Kavics Formáció
		Tengelici Vörösagyag Formáció
		Kislángi Kavics Formáció
	Diszkordancia	
Felsőpliocén	Toronyi Lignit Formáció	Belvederei Kavics Formáció (Horvátországban)

A "Belvedere-kavics" elnevezést – a régebbi osztrák irodalomból átvéve – a horvát szakemberek még most is használják.

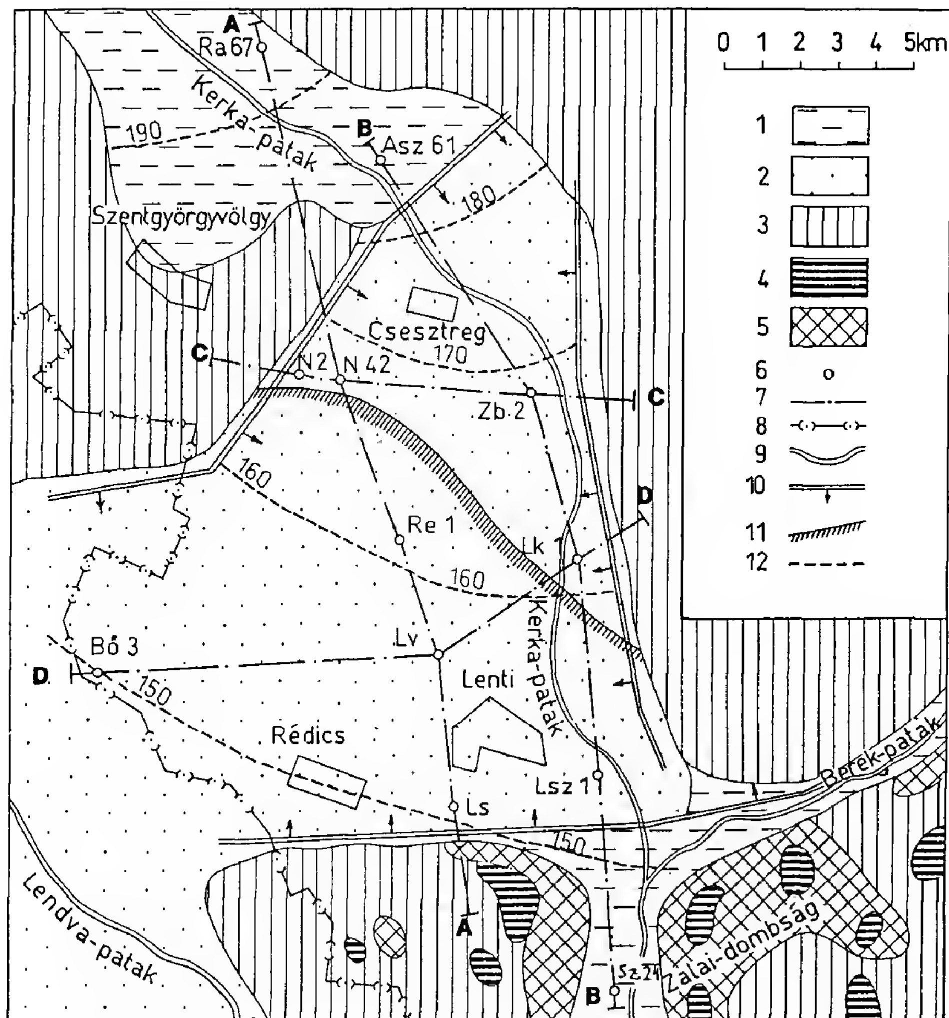
A délzalai szerkezeti kép kialakulására két különböző folyamat hatott. A pannon végén (rodáni hegyképződés) gyűrődés ment végbe, a pleisztocénben pedig (pasadénai hegyképződés) törések keletkeztek. A pannon végén oldalirányú nyomóerők hatottak, a pleisztocénben pedig csak vertikális elmozdulások jöttek létre. Ezt a kétféle tektonikai mozgást mutatták ki Jugoszláviában is a Pannon-medence déli szélén (ANDERKOVIC, M. 1982) A sűrű fúráshálózattal megkutatott Budafai-boltozat térképén jól látható, hogy az eredetileg szabályos boltozatformát utóbb fiatalabb törések szabdalták szét (DANK V. 1985: 114. old. 5. ábra). Még szembetűnőbb a fiatal törések hatása a negyedidőszaki üledéksorokban. Ezt legjobban a Budafai-boltozattól északra fekvő Lenti-medence példáján mutathatjuk be.

A Lenti-medencét a Zalai-dombság magaslatai veszik körül. Kiterjedése észak–dél irányban kb. 18–20 kilométer, kelet–nyugati irányban – a legszélesebb részén – kb. 12–13 kilométer. (2. *ábra*)

A rétegtani beosztás alapjainak a Lentikápolna 1. számú vízkutató fúrás tekinthető, amelyen részletes üledékföldtani és őslénytani vizsgálatokat is végeztek (FRANYÓ F. 1991: 90–91).

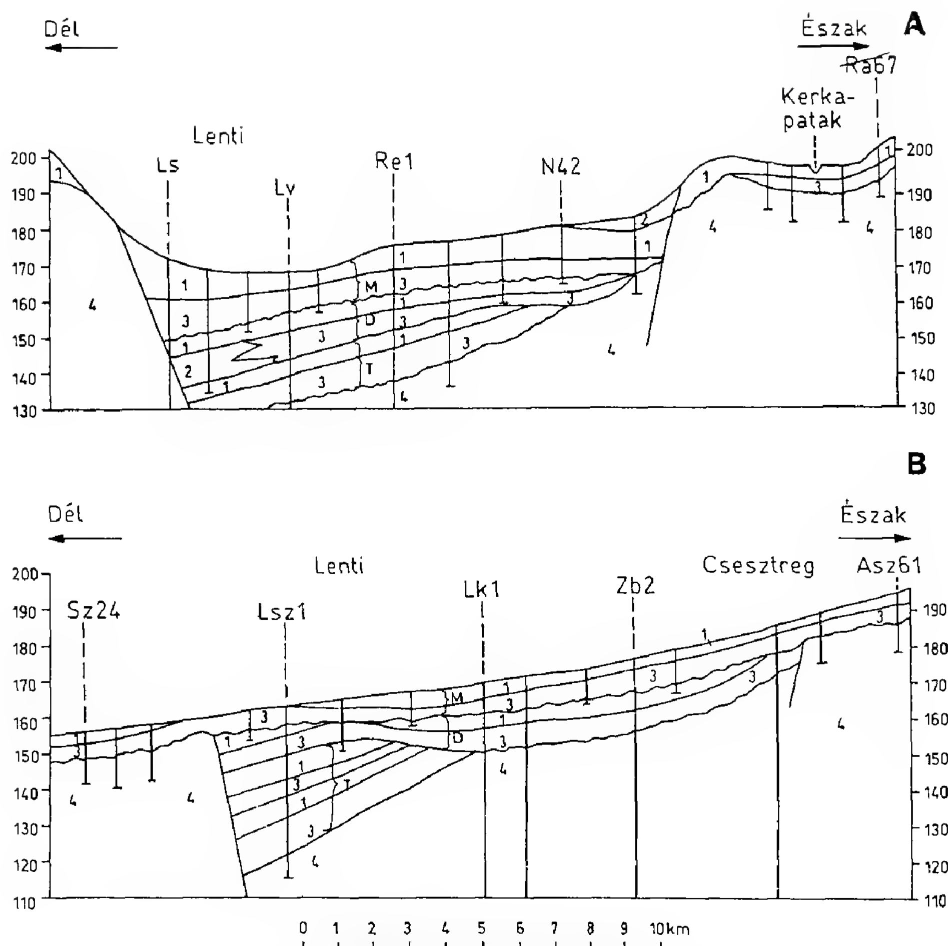
A települési viszonyokat a csatolt térkép (2. *ábra*), valamint a földtani szelvényrajzok (3. *és* 4. *ábra*) szemléltetik. Az ezeken a rajzmellékleteken látható fúráspont jelzések magyarázata a következő: Asz = Alsószenterzsébet, Bö = Bödeháza, Le = Lenti strand fürdő, Lv = Lenti vízműkút, Lk = Lentikálpolna, Lsz = Lentiszombathely, N = Nemesnép, Ra = Ramocsa, Re = Resznek, Sz = Szécsisziget, Zb = Zalabaksa.

A mellékelt ábrából jól látható, hogy a Lenti-medence negyedidőszaki üledéksorát két részre bontja az intrapleisztocén denudációs periódus. Az alsó-



2. *ábra.* Földtani térképvázlat. A negyedidőszaki ülekékek elterjedése a Kerka-völgyben, Lenti környékén. Jelkulcs: 1. Mosonmagyaróvári Kavics Formáció közvetlenül a pannonra települve, 2. Mosonmagyaróvári Kavics Formáció a Drávavölgyi Kavics Formációra települve, 3. alsópleisztocén korú iszap és agyag, glaciális vályog, helyenként kavicslencse betelepülések, 4. alsópleisztocén teraszkavics, 5. pannon rétegek felszíni előfordulása, 6. fúráspont, 7. szelvényvonal, 8. országhatár, 9. jelenlegi patakmeder, 10. vetődés, 11. a Tengelici Vörösagyag Formáció és a Kislángi Kavics Formáció mélybeli elterjedésének határvonala, 12. a Mosonmagyaróvári Kavics Formáció talpizohipszái a tengerszint felett

Fig. 2. Outline geological map of the Quaternary in the Kerka valley, near Lenti. Legend: 1. Mosonmagyaróvár Gravel deposited directly on the Pannonian, 2. Mosonmagyaróvár Gravel deposited on Drávavölgy Gravel, 3. Lower Pleistocene mud and clay, glacial silt, occasionally with lenticular gravel beds, 4. Lower Pleistocene outcrops, 5. Pannonian outcrops, 6. Borehole, 7. Line of cross section, 8. International boundary, 9. Recent stream course, 10. Fault line, 11. Limit of subsurface distribution of the Tengelic Red Clay and Kislång Gravel formations, 12. Contours of the base of the Mosonmagyaróvár formation above mean sea level.

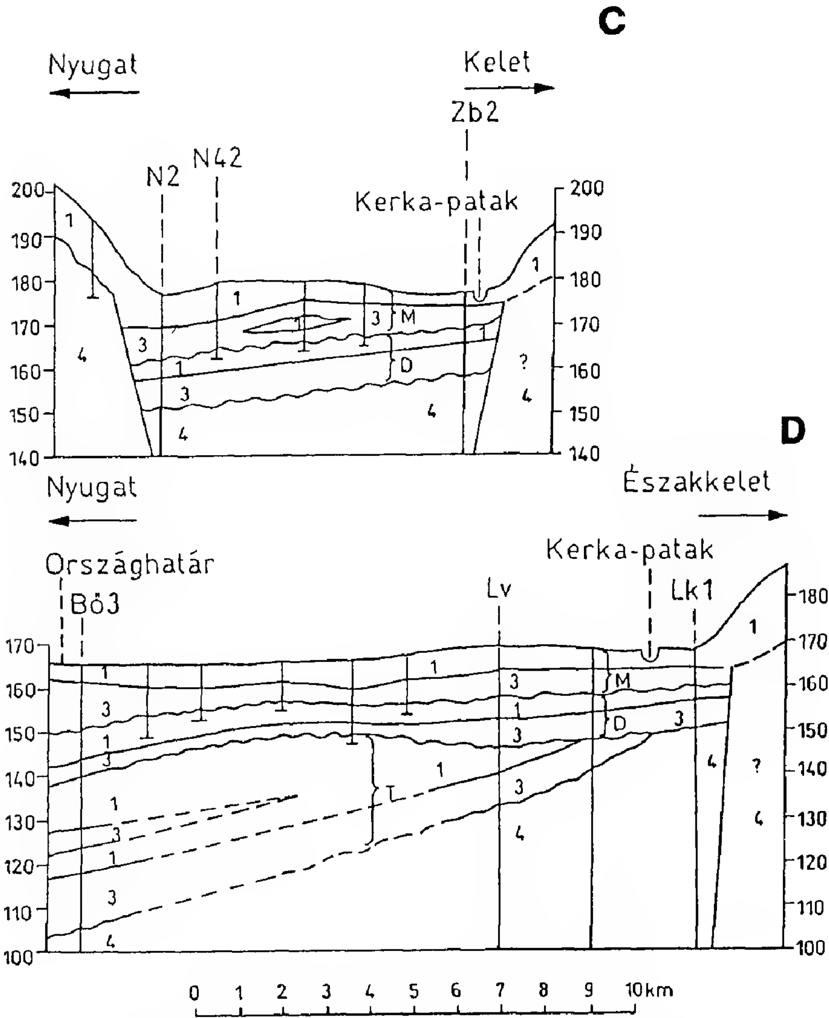


3. *ábra.* Földtani szelvények a Kerka-patakvölgy mentén (A és B szelvény). Jelkulcs: 1. agyag és homokos agyag, 2. homok, 3. kavics és kavicsos homok, 4. pannon rétegek, M = Mosonmagyaróvári Kavics Formáció, D = Drávavölgyi Kavics Formáció, T = Tengelici Agyag és Homok Formáció, továbbá a Kislángi Kavics Formáció

Fig. 3. Geological cross sections along the Kerka valley (Sections A, B of Fig.2). Legend: 1. Clay and sandy clay, 2. Sand, 3. Gravel and sand with pebbles, 4. Pannonian beds; M = Mosonmagyaróvár Gravel, D = Drávavölgy Gravel, T = Tengelic Clay and Sand and Kisláng Gravel formations; Dél = South, Észak = North

pleisztocén letarolódott felületét diszkordánsan fedi a felsőpleisztocén korú Mosonmagyaróvári Kavics Formáció.

A legfelül lévő Mosonmagyaróvári Kavics Formáció (a szelvényeken "M" betűvel jelölve) végig követhető a Kerka-völgy teljes hosszában. A medence területén kívül fekvő keskeny völgyszakaszokban a Mosonmagyaróvári Kavics Formáció átlagvastagsága nem több 6–7 méternél. Ezzel szemben ott, ahol a Kerka-patak keresztülfolyik a medencén, a vastagság általában 10–15 méterre



4. *ábra.* Földtani szelvények keresztirányban a Kerka-völgyre (C és D szelvény). A jelkulcs azonos a 3. *ábráéval*

Fig. 4. Geological cross sections across the Kerka valley (Sections C, D of Fig.2). Nyugat = West, Kelet = East, Északkelet = North-East, Országhatár = International boundary (between Austria & Hungary) For the rest of the legend see Fig. 3

megnő (*"B" szelvényrajz*). Ez arra utal, hogy a Lenti-medence süllyedő mozgása még a felsőpleisztocénben is folytatódott csekély mértékben.

A negyedidőszaki rétegek közötti diszkordancia mértékét a következő számítások mutatják: a Kerka-patak mentén – északról dél felé haladva – Csesztregtől a Berek-patak torkolatáig a Mosonmagyaróvári Kavics Formáció talpa 15 kilométer távolságon át 25 métert süllyed, vagyis átlagosan kilométerenként 1,7 métert. Ezzel ellentétben az alsópleisztocén és a pannon közötti határfelület

Lentikápolna, Lenti és Rédics vidékén délnyugat felé dőlve kilométerenként 4,3 métert süllyed. Ez az előző értéknek több mind dupláját.

A Lenti-medencét törések határolják körül. Különösen markáns kifejlődésű a medence déli szélén végighúzódó kelet-nyugati csapású törésvonal, amelynek mentén a pleisztocén rétegek talpszintje több, mint 50–60 métert mozdult el vertikális irányban. Az alsópleisztocén kavicstakaró eredetileg összefüggő rétegben borított el mindent. Az alsó- és felsőpleisztocén határán megindult tektonikus mozgások ezt a réteget szétdarabolták. A peremi vetőtől északra eső medencében az alsópleisztocén üledékek folyamatosan lesüllyedtek s eltűntek az utóbb reájuk települő fiatalabb folyóhordalékok alatt. A vetővonaltól délre fekvő területrészen az alsópleisztocén kavics magasabb térszínen, a felszínen maradt, illetve Budafai-boltozat-vonulat tovább emelkedése következtében fokozatosan mind magasabb helyzetbe került fel. A Zalai-dombság hegytetőin és lejtőin ma is több helyen megtalálhatók ezek a maradványok (STRAUSZ L. 1943 és 1949).

A Zalai-dombság felszínén található alsópleisztocén kavics-maradványokat nem tudjuk pontosan korrelációba hozni a Lenti-medence mélyén lévő lerakódásokkal. Mindenesetre az tény, hogy ezen az egész területünkön a jelenkori folyók és patakok a boltozatvonulatokat mindenütt szűk antecedens völgyszakaszokban keresztezik, a szinklinálisokban pedig szélesen szétterülő völgysíkok jöttek létre. Ez csakis úgy jöhetett létre, hogy a völgyfejlődés folyamatosan lépést tudott tartani a völgyeket keresztező vonulatok vertikális mozgásaival.

II. A Burgenland-nyugat-dunántúli szigethegységek öve

Az Alpok hegytömegének és a Pannon-medencének a határán egy jelentős szeizmikus zóna húzódik végig. Ez a zóna 300 kilométer hosszú és a Kiskárpátoktól egészen a Lavanttal főszerkezeti vonalig végig követhető. GUTDEUTSCH és ARIC feltételezi, hogy ez az aktív földrengés-övezet annak a szakító-húzóerőnek hatására jött létre, amely a Pannon-medence besüllyedésével járt együtt (GUTDEUTSCH, R. — ARIC, K. 1977). Ennek a zónának a folytatását képezi a Nagymarton–Pozsony–Pöstyén szeizmikus sáv. TOLLMANN 1970-ben, FUCHS, W. pedig 1981-ben közölt térképet a Keleti-Alpok nagytektonikai szerkezet-formáiról. Ezeken a térképeken világosan látható, hogy a szóban forgó ÉÉK–DDNy csapású töréses zóna nagyjából merőleges az Alpok (idősebb korú) kelet-nyugati irányba húzódó főszerkezeti vonalára. A kétféle hegységszerkezet nincs egymással összefüggésben, mert más időben és már irányú erőhatásra jött létre (FUCHS, W. 1981) Az Alpok tömegét lehatároló törések rögszerkezetet hoztak létre, melynek kiemelkedő részei a Lajta-hegység, a Soproni-hegység, a Kőszeg-Rohonci-hegység és a Vashegy-csoport. A Vashegy-csoporttól délre mind alacsonyabbá válnak a hegyrögök és már csak néhány kisebb foltban tűnnek elő az alaphegység felszíni kibúvásai. Az osztrák és a magyar geofizikusok mérései azonban egész Szentgotthárdig ki tudták mutatni a törésvonulat eltemetett folytatását. (FACSINAI L. 1950). Ez utóbbi az úgynevezett Dél-burgenlandi-küszöb,

amely a Gráci-medencét elválasztja a Pannon-medencétől. A Gráci-medencét – hasonlóan a Pannon-medencéhez – vastag neogén rétegsor tölti ki. Ezzel szemben az őket egymástól elválasztó sasbércen (=Délburgenlandi-küszöb) a fedőtakaró vékony. Itt hiányzik az alsó- és középsőmiocén, s így az alaphegységre közvetlenül települ a legfelsőpannon lignites üledéksor. A Burgenland–nyugatdunántúli szigethegységek övének keleti oldalán csak kevés fúrás érte el a pannon feküjét. Így csak hozzávetőlegesen mondhatjuk, hogy a Sopron és Kőszeg közötti részen lankásabb, Szombathely és Szentgotthárd között kissé meredekebben süllyed a rétegsor kelet felé. Két jelentős haránttörés is kirajzolódik: az első a Soproni-hegység déli peremén, a második pedig a Kőszeg–Rohonci-hegység déli peremén húzódik végig. A vonulatnak az ausztriai területre átnyúló részén hasonló a helyzet. Jelentősebb törések itt is csak a szigethegységek peremén mutathatók ki. Ezek a törések mintegy körülhatárolják az alaphegységrögök felszíni előfordulásait.

A Burgenland–nyugat-dunántúli rögvonulatot több patakvölgy is keresztezi ÉNy–DK irányban. Ezeknek a völgyeknek a talpát mindenütt egyenletesen borítja be az itt csak néhány méter vastag patakhordalék. A kiemelkedő rögök mellett sehol sem keletkeztek olyan fiatalkorú süllyedékek, amelyekben a fluviatilis lerakódások vastagsága jelentősen megnőtt volna.

Régebben az volt a felfogás, hogy a Szombathely és Kőszeg környéki dombvidék patakhálózata tektonikusan preformált vonalak mentén alakult ki (JASKÓ S. 1948). A kelet–nyugati irányban haladó völgyeknek ugyanis a déli oldaluk meredekebb, északi oldaluk viszont lankásabb. Az itt sűrű hálózatban telepített kutatófúrások viszont azt mutatták ki, hogy a lignittelepek megszakítás nélkül követhetők végig a völgy mindkét oldalán. A rétegek csapásirányával párhuzamos völgyek aszimmetrikus felépítése valószínűleg rétegfejkueszta, vagyis a völgyek talpában a lágyabb, a meredek lejtőkön viszont a keményebb anyagú kőzetrétegek emelkednek a felszínre (JASKÓ S. 1978).

Az elmondottak összegzéséből megállapítható, hogy a Pannon-medence nyugati határát nem alkotja egyetlen hatalmas főtörésvonal, hanem sok kisebb vetődés összefonódó vagy szétágazódó, helyenként egymást metsző hálózata. Itt tehát a pannon és a pleisztocén közötti időkben egy kb. 300 kilométer hosszú és mintegy 20–30 kilométer széles, tektonikailag összemorzsolt övezet jött létre a két, aránylag nyugodtabb felépítésű terület között húzódó határvonalon. A rögszerkezet kialakulása a pliocén végén megtörtént, de a szeizmikus mozgások még a jelenkorban is észlelhetők.

III. A Nyugat-Dunántúl középső része

Nyugat-Dunántúl középső része, vagyis a Zalaegerszeg, Celldömölk, Körmend és Szombathegy közötti terület, neotektonikailag igen nyugodt felépítésű, s így lényegesen különbözik a tőle délre fekvő Délzala–szlovéniai redővonulatoktól. Ezt a különbséget eleinte nem ismerték fel a geológusok. PÁVAI VAJNA Ferenc Körmend, Sárvár, Szombathely és Zalaegerszeg környékén ugyanolyan

kelet-nyugati csapású antiklinális vonulatokat vélt felismerni, mint amilyeneket a "délzalai olajmedencében" kimutattak (PÁVAI VAJNA F. 1925. és 1943.). A Magyar Amerikai Olajipari Rt. szakemberei heves vitákban cáfolták meg ezt a felvetést. VAJK Raul a geofizikai kutatások alapján szerkesztette meg a Dunántúl földtani szerkezetének a térképét. Ez a térkép már nem tüntet fel redőket a Közép-Dunántúlon és törésvonalakat is csak Zalaegerszegtől és Vasvártól kelet felé, a Keszthelyi-hegység előterében ábrázol (VAJK R. 1943a és 1943b).

A felszínközeli rétegekben sem találjuk nyomait nagyobb elmozdulásoknak Szombathely, Körmend, Sárvár és Vasvár között. Vagyis a terület egyes részei általában csak keveset emelkedtek meg, vagy süllyedtek lefelé a szomszédságukhoz képest. A pannon rétegsor felülete itt nagy távolságokon át változatlan, egyforma lejtésű. A pannon-pleisztocén határon nincs jelentősebb eróziós és tektonikus diszkordancia. Ez a következőkkel bizonyítható.

Mint ismeretes, a folyóvölgyek hordalék-lerakódásai kiválóan tükrözik a völgybevágódás során végbement legcsekélyebb szintvátozásokat is. Ezért a következőkben vizsgáljuk meg, hogy a Zala és Rába teraszképződményein és völgyfenék-lerakódásain láthatjuk-e nyomait vertikális elmozdulásoknak.

Zala-völgy

A Zala-völgynek Zalalövőtől Pakodig terjedő 42 km hosszú folyószakaszánál a völgytalpat borító negyedidőszaki lerakódás vastagsága 6 és 10 méter között változik olymódon, hogy ennek a felső harmadrésze agyag és iszap, az alsó kétharmad része pedig kavics és kavicsos homok. Ez a képződmény a legtöbb helyen közvetlenül települ a feküjében lévő pliocén korú üledékekre. Néhol azonban a fúrások kimutattak egy alatta fekvő másik kavicsréteget is. A két kavicsréteg vagy közvetlenül települ egymásra, vagy pedig egy agyagréteg választja el őket. A két kavicsréteg közötti határon eróziós diszkordancia van. Az alsó kavics a legtöbb helyen lepusztult, s csak a völgyfenék mélyedéseiben maradtak meg imitt-amott a reliktumai. Utóbbi helyeken a jelenlegi völgyfelszín alatti folyóhordalék vastagsága megnövekszik. Így például Zalaegerszeg nyugati szélénél több artézi kút fúrásakor is csak 30–33 méter mélységben érték el a kavicsrétegek legalját. Hasonló, kaviccsal kitöltött bemélyedések vannak Zalaszentiván, Pókaszepetk és Pakod környékén is.

A Zala teraszait KÉZ Andor írta le 1943-ban. Szerinte az itteni teraszokon sehol sem mutathatók ki vetődések okozta hirtelen elmozdulások nyomai. Figyelemre méltó azonban, hogy – KÉZ megfigyelése szerint – a magasabb helyzetben lévő (idősebb) teraszok jóval enyhébb lejtésűek, mint az alattuk lévő (fiatalabb) teraszok, illetve a jelenlegi völgytalp. Ennek következtében a völgy hosszában lefelé haladva fokozatosan növekszik a teraszok közötti szintkülönbség.

A Rába-völgy folyami eredetű lerakódásai

A Rába menti kavicstakarókkal többen is foglalkoztak (SÜMEGHY J. 1924, SZÁDECZKY KARDOSS E. 1938, LÁNG S., 1950, ÁDÁM L. et al. 1962, DUDÁS J. 1982 és 1983, SCHAREK P. 1991, és 1993, DUDÁS J. — HOBOT J. — VARGA P.-né 1994).

A magyarországi Rába-folyónak három különböző kifejlődésű szakasza van. Az egyik Szentgotthárdtól Vasvárig terjed, itt a völgyoldalakon több terasz-szint van. A második szakasz Vasvártól lefelé Pápócig tart, itt a teraszok egy része eltűnt, s csupán három szint állapítható meg a völgy mentén. A harmadik szakasz Pápóctól Győrig tart. Ezen a részen a völgy kitágul s belesimul a Kisalföld síkjába. Teljesen eltűnnek a teraszok és kavicstakarók, s helyettük a mélyben eltemetve fordulnak elő a régebbi (alsópleisztocén) folyóhordalék lerakódások.

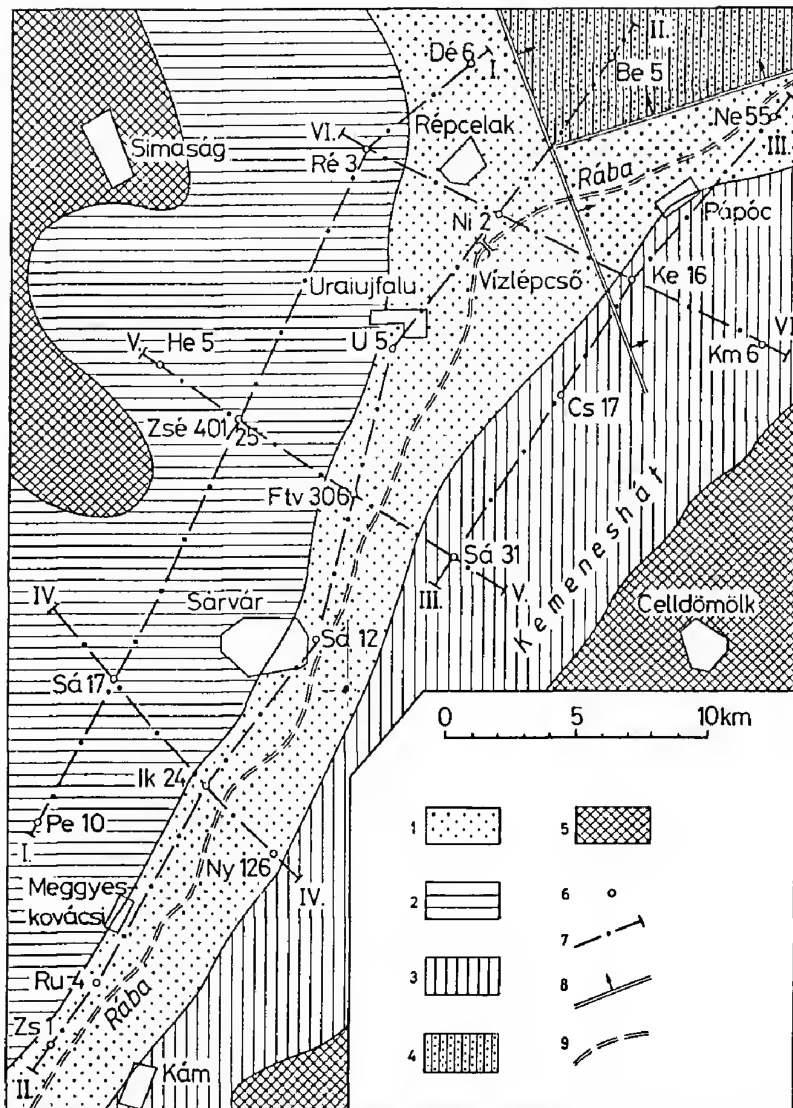
Az alábbiakban csak a Vasvártól Pápócig terjedő völgyszakasszal fogunk részletesebben foglalkozni, mert itt van leginkább jó lehetőségünk a negyedidőszaki süllyedési folyamat kimutatására, és mert mostanáig még senki sem foglalkozott részletesebben a Rába-völgy és a Kisalföld közötti átmenet hegységszerkezeti és települési viszonyaival.

Vasvár és Sárvár között néhány terasz megszűnik, más teraszok pedig fokozatosan egybeolvadnak egymással. Ezért Sárvártól lefelé haladva már csak három főszintet különböztethetünk meg:

1/ Rába jobb-parti kavicstakaró, 2/ Rába bal-parti kavicstakaró, 3/ a jelenlegi völgytalp alatti kavics-felhalmozódás. Az itteni folyóhordalék rétegekből nem írtak le földtani kort jelző ősmaradványokat, ezért a korbeosztás csupán a távolabbi szomszédos területekkel végzett összehasonlítások alapján történhetett meg. Ilyen alapon tartják a jelenlegi völgytalpon fekvő folyólerakodásokat holocén és legfelsőpleisztocén korúnak. A Rába bal-parti kavicstakarót pedig a felső-, illetve középső pleisztocénbe szokták helyezni.

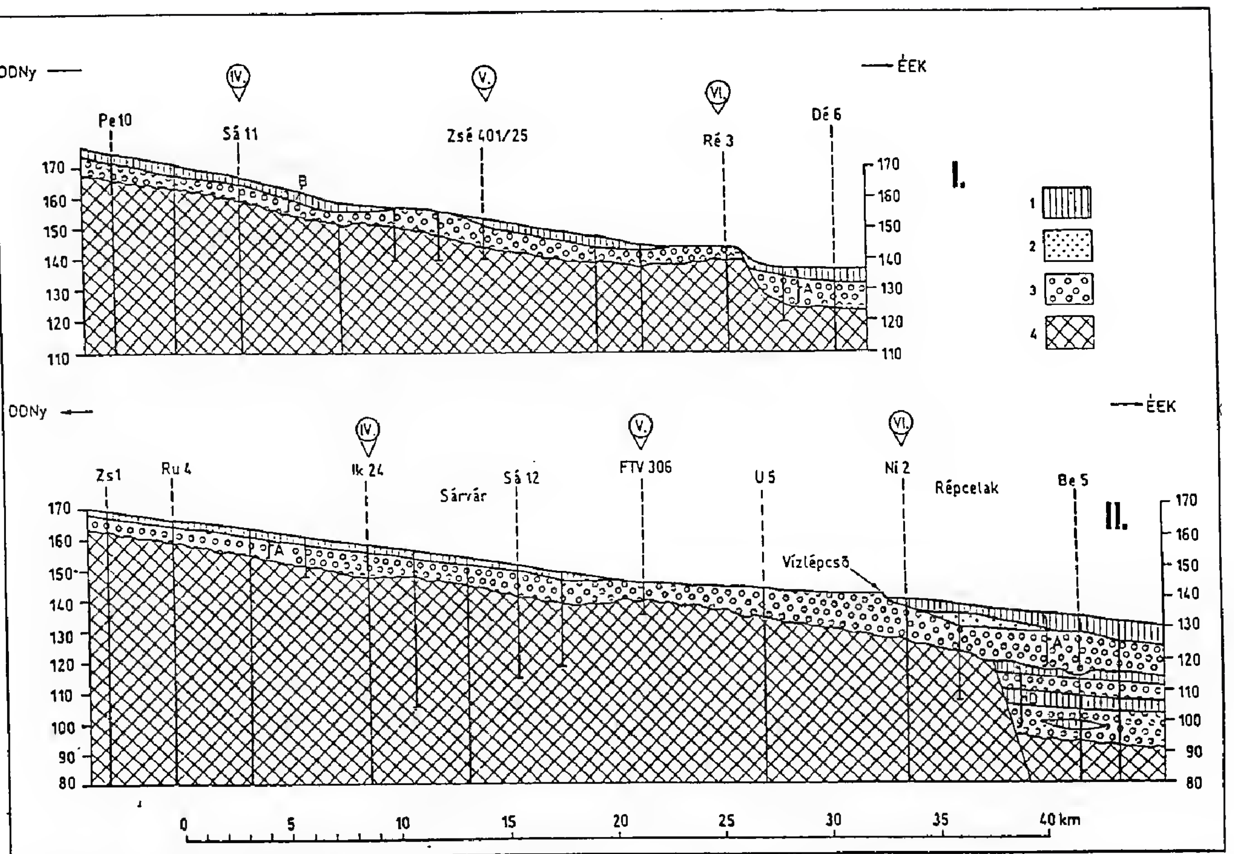
Megoszlanak a vélemények a Rába jobb-parti (vagyis kemenesháti) kavicstakaró koráról. Ezt az évszázadunk első felében felsőpliocénnek írták le (SÜMEGHY J. 1924: 26, SZÁDECZKY KARDOSS E. 1938: 155). Ezzel a gyakorlattal csak STRAUSZ László szakított 1949-ben, mert szerinte "levantei" kavicsmaradványok mindössze Dél-Zalában maradtak meg néhány kis foltban. "Pleisztocénnél idősebb Rába kavicsokat sehol nem ismerünk" (STRAUSZ L. 1949: 30 és 53). 1949. óta már a többi szakember is az alsópleisztocénbe helyezi a Rába jobb parti kavicstakarót (ÁDÁM L. 1962: 430, SCHAREK P. et al. 1993). A kétféle felfogás között foglal állást LÁNG S. (1930) és KRETZOI M. — PÉCSI M. (1982). Szerintük a Rába jobb-parti kavicstakaró lerakódása már a felsőpliocénben megkezdődött és az alsópleisztocénben tovább folytatódott.

A kavicstakarók magasságát a jelenlegi völgytalp felett a *II. táblázat* mutatja be. A táblázatból kitűnik, hogy a Vasvártól Pápócig terjedő szakaszon a völgytalp esése összesen 40 méter, a jobb-parti takaró felszíne pedig 90 métert süllyed. Ennek következtében a két kavicstakaró relatív magassága észak felé haladva fokozatosan csökken úgy, hogy Pápóc környékén nagyjából eléri az ottani völgysík szintjét. (A kavicstakaró felszíni elterjedése az *5. ábrán* látható.) A kavicstakarók és a jelenlegi völgytalp-feltöltődések egymáshoz viszonyított helyzetét pedig a mellékelt szelvényrajzok tükrözik (*6. és 7. ábra*). A könnyebb áttekinthetőség céljából az egyes kavicstakarók kőzetrétegeit a térképen összevontan tüntettem fel, a szelvényrajzokon pedig A–D betűkkel jelöltem meg. Az ábrákon feltüntetett fúrások monogramjai a következőket jelölik: Be = Beled, Cs = Csönge, Dé = Dénesfa, He =Hegyfalu, FTV = Földmérő és Talajavizsgáló V., Ik = Ikervár, Ke = Kenyeri, Km = Kemenesmajor,



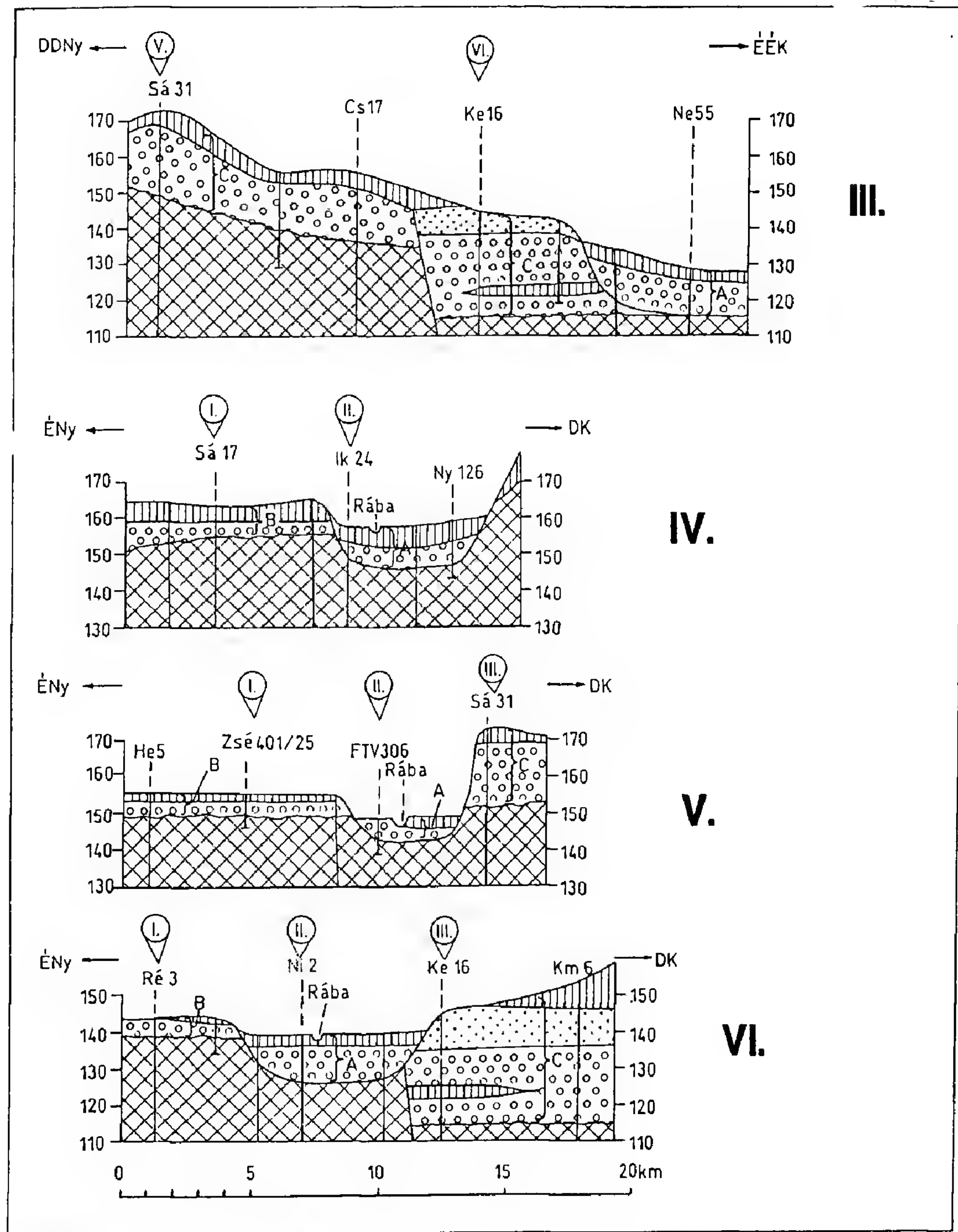
5. *ábra.* Kavicslerakódások a Rába mentén Kám és Pápóc között. Jelkulcs: 1. a Rába holocén korú hordaléka (közvetlenül a pliocénre települve), 2. Rába bal-parti kavicstakaró (felső- és középsőpleisztocén), 3. Rába jobb-parti kavicstakaró (alsópleisztocén), 4. a Rába holocén korú hordaléka az idősebb kavicsrétegek fedőjében, 5. negyedidőszaki agyag, homok és lösz (kavicsrétegek nélkül), 6. fúráspont, 7. földtani szelvény, 8. vetődés, 9. a Rába jelenlegi medre. I-VI. a szelvényvonalak sorszámai (a 6. és 7. *ábrával* megegyező számozással)

Fig. 5. Gravel deposits along the Rába (Raab) between Kám and Pápóc. Legend: 1. Holocene alluvium of the Rába deposited directly on Pannonian, 2. Gravel cover of the Left Bank of the Rába (Upper and Middle Pleistocene), 3. Gravel cover of the Right Bank of the Rába (Lower Pleistocene), 4. Holocene alluvium of the Rába covering older gravel, 5. Quaternary clay, sand and loess without gravel, 6. Borehole, 7. Line of geological cross section, 8. Fault, 9. Present day course of the Rába; I-VI. Cross sections (marked as on Figs.6 & 7)



6. ábra. Földtani szelvények a Rába-völgy Kám és Pápóc közötti szakaszairól (I. és II. szelvény). Jelkulcs: 1. agyag, 2. homok, 3. kavics és kavicsos homok, 4. pliocén korú agyag- és homokrétegek egymással váltakozva. I–VI. = a szelvényvonalak kereszteződési pontjai. A = a jelenlegi völgytalpat borító rétegek; B = Rába bal-parti kavicstakaró; C = Rába jobb-parti kavicstakaró; D = a Kisalföld mélyén eltemetett rétegek

Figs. 6 & 7. Geological cross sections of the Rába valley between Kám and Pápóc. Legend: 1. Clay, 2. Sand, 3. Gravel and sand with pebbles, 4. Intercalating Pliocene clay and sand beds. I-VI. Adjoining cross sections; A = Sediment covering the present day valley floor; B = Gravel cover of the Left Bank of the Rába; C = Gravel cover of the Right Bank of the Rába; D = Buried formations of the Little Hungarian Plain; DDNy = South-south-west, ÉÉK = North-north-east, ÉNy = North-west, DK = South-east



7. *ábra.* Földtani szelvények a Rába-völgy Kám és Pápóc közötti szakaszáról (III-VI. szelvény). A jelkulcs azonos a *6. ábráéval*

Ne = Nemesszentpéter, Ni = Nick, Ny =Nyőgér, Pe = Pecöl, Ré = Répceszemere, Ru = Rum, Sá = Sárvár, Zs = Zsennye, Zsé = Zsédely.

A kavicstakaró felszínének magassága a Rába mentén Vasvártól Pápócig
The height of gravel cover along the Rába from Vasvár to Pápóc

II. táblázat – Table II

Távolság	Hely	Jelenlegi völgytalp	Bal-parti kavicstakaró		Jobb-parti kavicstakaró	
km		tszf.	tszf.	relatív	tszf.	relatív
0	Vasvár	175	185	10	230	55
12	Meggyeskovácsi	165	172	7	200	35
24	Sárvár	155	160	5	180	25
34	Uraiújfalu	145	150	5	165	20
42	Répcelak	140	143	3	150	10
50	Pápóc	135	135	0	140	5

A tagozatok betűjelzései a következők: A = a Rába jelenlegi völgysíkját borító rétegek (óholocén és legfelső pleisztocén), B = Rába bal-parti kavicstakaró (felső és középső pleisztocén), C = Rába jobb-parti kavicstakaró (alsópleisztocén), D = a Kisalföld mélyén eltemetett kavicsos rétegek (középső és alsópleisztocén).

Az *I. és II. szelvényrajz* a völgy hosszát követi, bemutatva azt, hogy a jelenlegi völgytalpat Sárvártól egészen Uraiújfaluig mindenütt egyenletesen borítja be a hordalék. Csak a Nick melletti vízlépcsőnél van változás. Itt ugyanis a vízlépcső fölött a kavics gyűlt össze, a vízlépcső alatt pedig homok és iszap rakódott le.

A *II. szelvényrajzon* az is látható, hogy a Nick 2 és Beled 5 jelű fúrások között a Rába-völgyet egy vetődés keresztezi. Ez a vetődés a felsőpleisztocén–holocén lerakódásokat nem diszlokálta, hanem csak az alsópleisztocén üledékekre hatott. Ugyanis az "A" betűvel jelölt fiatalabb lerakódások zavartalanul folytatódnak a vető mindkét oldalán, a "D" betűvel jelölt idősebb lerakódások csak a vetőtől ÉK-re lévő besüllyedt részen maradtak meg, a vetőtől DNy-ra viszont teljesen letarolódtak. A mélybe süllyedt részt kitöltő (idősebb) rétegek főleg kavicsból és kavicsos homokból állnak: a közbetelepülő agyagrétegek viszonylag vékonyabbak.

A mellékelt *III. szelvényen* látható, hogy a Csönge 17. és Kenyeri 16. számú fúrás között egy törésvonal húzódik. A törésvonal északi oldalán mintegy 20 méterrel mélyebbre süllyed le a kavicsösszlet alsó határa. Ennek következtében a Rába jobb-parti kavicstakaró teljes vastagsága itt már eléri a 30–40 métert is.

Az előbb elmondottakból kitűnik, hogy a Zala és a Rába teraszainak relatív szintmagassága nem állandó. A zalateraszok közötti szintkülönbség fokozatosan növekszik a völgyben lefelé haladva, s ennek következtében az idősebb teraszok mind magasabbra kerülnek a jelenlegi völgytalp felett. A Rába teraszai viszont közelítenek egymáshoz a völgyben lefelé haladó irányban olyannyira, hogy fokozatosan összeolvadnak, majd végül lesüllyednek a jelenlegi völgysík alá.

Sem a Zala, sem a Rába esetében nem beszélhetünk korlátozott területű helyi elmozdulásról. A Zala és a Rába teraszrendszerének egymástól eltérő voltát tehát nem területekre egységesen ható, enyhén megemelkedő, illetve besüllyedő mozgások okozták. A Zalánál a terület keleti részének a megemelkedése, a Rábánál viszont a Kisalföld medencéjének besüllyedése hatott a teraszok kialakulásmódjára.

Itt említem meg, hogy geomorfológusaink régebben úgy vélték, hogy a Dunának és mellékfolyóinak teraszrendszere (a teraszok száma és a teraszszintek magassága) mindenütt azonos. Az újabb morfológiai kutatások ezt a nézetet már megcáfolták. Ugyanis bebizonyosodott, hogy a kiemelkedő völgyszakaszokon és a medenceperemen a teraszképződést lényegesen megváltoztathatják a helyi vertikális irányú tektonikai elmozdulások (PÉCSI M. 1991: 53).

IV. Északnyugat-Dunántúl. A Fertőzug és Kapuvár környéke

Ez a tájegység a Nyugat-dunántúli-szigethegységek és a Kisalföldi-katlan között található (*1. rajzmelléklet*). Itt a pannon mélyszerkezet változatos formákat mutat: boltozatok, sasbércek és árkok sorakoznak egymás mellé. Ezeknek közös vonása, hogy mindegyikük tengelyvonala DDNy–ÉÉK-i irányba húzódik. Ez az általános csapásirány majdnem merőleges a Délzala–szlovéniai redővonulatok kelet–nyugati irányára. Megjegyzendő, hogy a DDNy–ÉÉK csapásirány nemcsak az Északnyugati-Dunántúlon általános, hanem ez uralkodik a szomszédos területeken is: így a Bécsi-medencében, valamint a Kisalföld szlovákiai részének medencealjzatában is.

A Fertőzugban (Seewinkel)[1] az enyhe gyűrődést szenvedett pannon üledéksor fokozatosan lejt nyugatról kelet felé. Itt több lépcsős törés is húzódik ÉK–DNy, illetve ÉÉK–DDNy csapással. Ezek együttes hatására kelet felé haladó irányban lépcsősen lesüllyed a medencealjzat, s megnövekszik a pannon üledékek vastagsága (TAUBER, A.F. 1959a és 1959b).

A felszínt végig beborító felsőpleisztocén kavicstakaró a Fertőzugban mindenütt egyformán 10–15 méter vastagságú. Jelentősebb szerkezeti elmozdulások sehol nem láthatók rajta.

A Mihályi-boltozat pannon rétegsorának sík felületűvé leerodálódása is már befejeződött a felsőpleisztocén kezdete előtt. Mihályi és Répcelak környékén a helyenként előforduló alsópleisztocén folyólerakódásokat ugyan még érték kisebb törések, de a felsőpleisztocén rétegek már teljesen zavartalanok, helyzetük és vastagságuk egyforma maradt mindenütt.

Északnyugat-Dunántúlon a pannon üledéksor letarolt felületére diszkordánsan települ a felsőpleisztocén–holocén kavicstakaró. A pannon lignittelepes ré-

1 A magyar és az osztrák szakirodalomban ezen a néven emlegetik a Fertő-tótól a magyar határig nyúló síkságot, vagyis Frauenkirchen és Mönichhof környékét.

tegek és a felsőpleisztocén kavics lerakódása között jelentős üledékhézag van. Egyelőre vitatott kérdés, hogy milyen hosszú idő telt el a Toronyi Lignit Formáció befejeződése és a felsőpleisztocén kezdete között. Mindenesetre tény, hogy ez a letaroló folyamat nemcsak a pannon felszínét gyalulta le simára, hanem legtöbb helyen eltüntette az itt keletkezett alsópleisztocén korú lerakódásokat is.

A Kisalföld süllyedéke

A Kisalföldi-süllyedékre vonatkozó bő szakirodalomból itt most csupán néhány újabban megjelent művet említek meg. A régebbi irodalom teljes felsorolása ezekben megtalálható (POSPISIL et al. 1978, VASKOVSKY I. et al. 1982 és 1986, BERNÁTH Z. et al. 1985, és 1987, KORDOS L. — KROLOPP E. 1990, JASKÓ S. 1990 és 1993, SCHAREK P. et al. 1990, 1991a, 1991b, 1993, MIKE K. 1991, NEPPEL F. 1994, ERDÉLYI M. 1994).

A Kisalföldi-süllyedéket kitöltő folyami lerakódások szerkezetére vonatkozó ismereteink a következőkben foglalhatók röviden össze.

A Duna-völgy ausztriai szakaszán, továbbá Győr és Budapest között, valamint a Rába-völgyben Pápóctól felfelé az országhatárig, mindenütt egyaránt megtalálhatók a folyóteraszok. Feltételezhető volt, hogy a három terület között fekvő Kisalföldön kimutathatók lesznek a fluviatilis rétegsorban a teraszképződések időszakainak megfelelő üledékciklus kifejlődések (PÉCSI M. 1959a: 268–269).

Ezt a feltevést azonban mostanáig sajnos nem sikerült igazolni a lemélyített fúrások rétegsorrend vizsgálatai alapján. Ugyanis a Kisalföld negyedidőszaki üledéksorában nem alakulhatott ki az üledéksor szemcsenagysági változásokkal jelzett szabályos üledékciklusossága, ezért meg kell elégednünk a Kisalföld fluviatilis rétegsorának a két tagozatra való bontásával. Ezt a két tagozatot eróziós és tektonikus diszkordancia választja el egymástól. Így a közöttük lévő határfelület a földtani szelvényrajzokon világosan előtűnik. A felső kavicstagozat tulajdonképpen folytatása a Duna és a Rába jelenlegi völgytalpára lerakódott üledékeknek. Az alsó kavicstagozat pedig a hegyoldalakon magasabban fekvő, idősebb Duna teraszképződményekkel, valamint az előzőekben ismertetett Rába jobb-parti és a Rába bal-parti kavicstakarókkal egykorú.

A kisalföldi felső kavicstagozat (Mosonmagyaróvári Kavics Formáció) a Duna, Marcal, Rába és Répce folyók hordalékából keletkezett a felsőpleisztocénben és a holocénben. Üledékei enyhén besüllyedt lapos teknőt töltenek ki. A tagozat talpának legmélyebben fekvő része Lébény, Kóny és Csorna vonalában van. Ettől a tengelyvonaltól nyugat felé lankásabban, kelet felé pedig kissé meredekebben emelkedik a tagozat talpszintje.

A felső kavicstagozat vastagsága a Kisalföld déli részében általában 10 és 30 méter között váltakozik. Csak Csorna, Bősárkány, Kóny és Lébény környékén – vagyis ahol a tagozat talpa a legmélyebbre süllyed – éri el a 40–50 méter vastagságot.

A kisalföldi alsó kavicstagozat a Kisalföld közepén É–D irányú tektonikus beszakadást, az úgynevezett Kisalföldi-árok kitöltését alkotja. Az árok tengelyvonala Mosonmagyaróvártól keletre keresztezi a Duna folyását. Lébény, Bősárkány és Kóny környékén mintegy 20 kilométer az árok szélessége. Csornától dél felé haladva az árok mindinkább összeszűkül és Várkesző–Pápóc vonalában teljesen meg is szűnik. A Kisalföldi-árkot körülhatároló lépcsős vetődések helyenként összefonódó, másutt szétágazó hálózatot formálnak. Az egyes vetődések nagysága különböző. Némelyik elvetési magassága eléri a 60–70 métert is.

A tektonikus árkot szegélyező vetők a felső kavicstagozat lerakódása előtt keletkeztek, s arra már nem hatottak.

A tektonikus árkot tölti ki az alsó kavicstagozat, vastagsága többnyire meghaladja a száz métert is.

Meglepő eredményt hozott a Mosonmagyaróvár keleti szomszédságában telepített Arak 1. sz. alapfúrás, amelyben a felszíntől kezdve 375 méter mélységig végig kavics- és kavicsos homokrétegeket harántoltak (KORDOS L. — KROLOPP E. 1990: 240). Úgy látszik, hogy a tektonikus árkot kitöltő folyóhordalék üledéksor itt éri el a legnagyobb vastagságát (SCHAREK P. et al. 1971: 8). Megjegyzendő azonban, hogy korjelző ősmaradványok itt csak a felső rétegekből kerültek elő. Így ez a Mosonmagyaróvár melletti fúrás nem nyújt biztos támpontot arra vonatkozóan, hogy itt a folyóvízi üledékképződés csak az alsópleisztocénben indult meg, vagy pedig már a pliocén vége felé is keletkeztek kavicsrétegek. Utóbbiak esetleg a Mura és Kerka völgyéből a "Belvederei Kavics Formáció" néven leírt képződmény analógiájának volnának tekinthetők (lásd az *I. táblázatot*).

A peremvetőkön kívül eső területekről az alsó kavicstagozat üledékei teljesen hiányzanak. Utóbbi helyeken a felső kavicstagozat közvetlenül települ az idősebb feküretegek leerodált felületére. A felső kavicstagozatba tartozó lerakódások tehát jóval nagyobb területet borítanak be, mint az alsó kavicstagozat jelenlegi elterjedése. Az elmondottakból kitűnik, hogy a két tagozat lerakódása között hosszú ideig tartó erőteljes lepusztulási folyamat játszódott le a Kisalföldön.

Hasonló a helyzet a Dunától északra lévő részen is. Itt is két részre bontható a kavicsösszlet. A felső rész általánosan elterjedt; az alsó rész csak a vetők mentén besüllyedt árkokban maradt vissza (MYSTIL, V. 1958: 128).

Befejezésül megemlíthető az, hogy a jelenleg oly sokat emlegetett Gabcikovo-bősi-vízlépcső a Kisalföld közepén fekszik, ezért itt vizsgálatokat kellett végezni a tektonikai viszonyok, a felszín-süllyedés és a víztározó-tér hordalékkal való feltöltődésének várható mértékére vonatkozóan (JANÁCEK, J. 1971, VARGA L. 1981, RÁKÓCZI L. 1989) A vízlépcső megtervezésekor főleg csak a műszaki kérdésekkel foglalkoztak, s nem fordítottak kellő figyelmet olyan környezetvédelmi kérdésekre, amelyeknek egy része már az aktuálgeológia tárgykörébe sorolható. A Kisalföld hidrogeológiájának környezetvédelmi vonatkozásaival csak a vízlépcső-építés befejezése után kezdtek el behatóbban foglalkozni (ERDÉLYI M. 1994, LÁNG I. et al. 1994).

Itt említhető meg még egy érdekes sajátosság is. Mint az előző fejezetben olvashattuk, a Dunántúl nyugati részén nagy területekre kiterjedő, összefüggő kavicstakarók keletkeztek a negyedidőszak folyamán.

A Mura, Rába és Duna folyók ősei az Alpok tövétől több, mint száz kilométer távolságon át terítették szét hordalékukat a síkságon. A Kisalföld sűllyedékét is kavicsos hordalék tölti ki több száz méter vastagságban.

Ezzel ellentétben a Pannon-medencébe északkeletről és keletről beömlő folyók, vagyis a Bodrog, Tisza, Szamos és Körös jóval kevesebb kavicsot szállítottak. Itt a negyedidőszaki kavicsrétegek általában nem terjednek 40–50 kilométernél messzebb a Kárpátok és az Erdélyi Középhegység hegylábától. Ennek következtében a Nagyalföld katlanját döntő többségben már csak agyag és homok tölti ki.

A Középdunai-medence két széle között lévő különbség egyik oka feltehetőleg a következő lehet. Az Alpok kőzettömege magasra kiemelkedett a pliocén és pleisztocén határán s így itt a glaciális és fluviatilis erózió jelentős mennyiségű törmeléket eredményezett. Ezzel szemben a Pannon-medence túloldalát szegélyező hegységek aránylag alacsonyabbak maradtak továbbra is, s így a durva törmelék keletkezése és szállítása is csekélyebb mértékű maradt.

Ez a különbség is arra utal, hogy a Duna és mellékfolyói nem egyformán jöttek létre, mint azt régebben feltételezték, hanem a tektonikus mozgások hatására területenként különböző módon keletkeztek.

Köszönetnyilvánítás

A tárgyalt témára vonatkozó vizsgálataimat az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatásával több éven át folytathattam a Magyar Állami Földtani Intézetben. (OTKA téma száma 4516.)

Lehetőségem volt a Magyar Geológiai Szolgálathoz tartozó Országos Földtani Adattárban található különböző kéziratos fúrásadatok tanulmányozására is. A kutatómunkámhoz kapott támogatásért ezúton is köszönetemet fejezem ki a felsorolt intézményeknek.

Neotectonics of the western margin of the Carpathian Basin

The western margin of the Carpathian Basin is not a single tectonic unit - it is made up from a number of tectonic elements with very different characteristics. The outline map on *Fig 1.* shows the distribution of these units and the tectonic lines separating them. Note that the structural lines are related to neotectonic movements only and cannot be identified with the ancient tectonic lines of the Palaeozoic-Mesozoic basement. Sections I-V. below are each dealing with a major structural unit.

I. South Zala–North-eastern Slovenia region of gentle folds

The gentle folds in the South Zala–Slovenia region have axes dipping to the east. Because of this, Lower and Middle Miocene sediments outcrop in the central core of the folds in Slovenia and Croatia. Further east, in Hungary, Pannonian alone is found outcropping, and no older formations appear even in the center of the domes.

Structural development here is the result of two tectonic processes. At the end of the Pannonian, in the Rodanian stage, the area underwent folding. Faulting occurred during the Pleistocene Pasadena stage. Horizontal compression forces were active towards the end of the Pannonian, while in the Pleistocene there were vertical movements only.

The rivers and streams of this region all cross the fold crests in narrow antecedent valleys, forming wide spreading plains in the troughs. This development is a sure indicator that the formation of the valleys could steadily keep up with the vertical movements of the perpendicular ranges. A typical example of such structural arrangement is in the Lenti basin, shown in *Figs. 3, 4 and 5.*

II. The Burgenland – West Transdanubia zone of isolated blocks

The boundary of the Alpine massif and the Pannonian basin is an important seismic stretching 300 kilometres in a NNE to SSW direction. This zone of faults is nearly perpendicular to the main direction of the (older) Alpine structures. There is no connection between both structural styles, they were formed by different forces and at different times. The faults delimiting the Alpine massif created a horst and graben structure appearing in the northern part of the region as uplifted horsts. From north to south we find the Leitha-Gebirge, Sopron Hills, Kőszeg-Rohonc (Rechnitz) Hills, and the Vashegy (Eisenberg) group. South of the Vashegy (Eisenberg) group the horsts become lower and the basement outcrops only at a few isolated spots. The buried continuation of the horsts is found in the South Burgenland sill separating the Graz basin and the Pannonian basin.

The Burgenland – West Transdanubian horst zone is crossed by several stream valleys in NW–SE direction. The valley floors are all evenly covered by a few meters of alluvium. There are no young depressions near the uplifted horsts to accumulate significant amounts of fluviatile sediments. This indicates that the development of horsts was completed by the end of the Pliocene.

III. Central part of Western Transdanubia

The central part of Western Transdanubia is a structurally quiet region. Thus it is very different from the South Zala–North Eastern Slovenia folded area to the south. In the area between Szombathely, Körmend, Sárvár and Vasvár there is no trace of structural movements or tectonic disturbance in the near-surface

sediments. This means that the building blocks of this region moved relatively little up or down compared to their neighbourhood. Neither do we find substantial erosional or tectonical unconformity at the Pannonian–Pleistocene boundary.

The terraces of the Zala river show no trace of sudden movements due to faulting. On the other hand it was observed, that the higher, older terraces have much smaller dip than the lower, younger terraces and the present day valley floor. This means that the distance between the terraces increases downstream along the valley.

Table II and *Figs. 5* to *7* show the height of the gravel drift along the Rába (Raab) river. It is obvious that the terraces are getting lower downstream along the Rába river until they subside under the present day valley floor.

In both the Zala, and the Rába valleys we can exclude local movements of limited extent. The different structural styles reflected in the Zala and Rába river terraces are evidence of regional movements causing slight uplift and subsidence, respectively. Terrace development of the Zala is a result of the uplift of the eastern part of the area, while the Rába terraces are affected by basin subsidence of the Little Hungarian Plain.

IV. North-western Transdanubia

This region is found between the horsts of western Transdanubia and the basin of the Little Hungarian Plain (*Fig. 1*). The deep structure of the Pannonian formations shows much variation here with a series of horsts and grabens. As a common feature, these are have SSW–NNE orientation. So the strike of the axes is almost perpendicular to the direction of the folds in the South Zala–Slovenia area. Note, that a strike of SSW–NNE is not an exclusive property of north-western Transdanubia, it is also predominant in the neighbouring areas of the Vienna basin and in the basement of the Slovakian part of the Little Plain (Predunajska Nizina).

In north-western Transdanubia the Pannonian is covered unconformably by a layer of Upper Pleistocene gravel which is 10 to 15 metres thick. There is both a stratigraphic gap and an erosional unconformity between them.

V. The depression of the Little Hungarian Plain

The fluviatile sequence of the Little Hungarian Plain is divided into two sets of beds which are separated by erosional and structural unconformity. The Upper Gravel Beds are a continuation of the recent valley floor sediments of the Danube and the Rába. The Lower Gravel Beds are of the same age as the higher, older terraces of the Danube and the gravel drifts found on both sides of the Rába valley.

The Upper Gravel Beds cover the whole of the Little Hungarian Plain without break. The thickness of the gravel is variable, it is generally between 10 and 30 metres. The Lower Gravel Beds are filling the north-south directed central graben in the middle of the Little Plain. The Lower Gravel Beds are over 100 m thick.

Beyond the margin of this graben the Lower Gravel is entirely absent and the Upper Gravel is deposited directly on the eroded surface of older formations. Thus the Upper Gravel covers a much larger area than the present day distribution of the Lower Gravel. It is obvious that there was a long lasting episode of erosion in the Little Hungarian Plain between the deposition of the two sets of beds.

Manuscript received: 12th November, 1994

Irodalom – References

ANDERKOVIC, M. (1982): Geologija Jugoslavia. Tektonika Tom. I–II.

ARIC, K. (1981): Deutung krustenseismischer und seizmotektonischer Ergebnisse des Alpenstrandes – Sitzungsberichte Österr. Akad. d. Wiss. Math.–Naturwiss. Klasse. Wien, p. 235.

ÁDÁM L. – GÓCZÁN L. – MAROSI S.– SOMOGYI S.– SZILÁRD J. (1962): Néhány dunántúli geomorfológiai körzet jellemzése– M. Tudományos Akadémia Földrajzi Közleményei XI. pp. 41–69.

BARNABÁS K. – STRAUSZ L. (1989): Délnyugat–dunántúli pannonikum – Földtani Közlöny 119, pp. 191–306.

BERNÁTH Z. – FORRÓ A.–né – TARNÓCZI F. – VÁROSI Gy.–né (1985): Felsődunavölgyi kavicskataszter, III. rész. Győr és Hegyeshalom közötti terület. MGSZ Országos Földtani Adattár, kézirat.

BERNÁTH Z. – TARNÓCZI F. – PUZDER T. – VÁROSI Gy.–né (1987.): Felsődunavölgyi kavicskataszter, IV. rész Győr–Fertőd–Répcelak környéke. – MGSZ Országos Földtani Adattár, kézirat.

BERNHAUSER, A. (1977): Probleme der Geologie des Burgenländischen Seenwinkels – Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, Heft 18–19, pp. 48–53.

BOLDIZSÁR I. (1981): A dél–nyugat–dunántúli (Mura–Kerka menti) kavicskutatás – Földtani Kutatás 24/1, pp. 22–31.

BOSKOV, Stajner Z. – CIGIT K (1970): Geoloski prikaz naftnih SW dileja Pannonski–potoline na podrucju Hrvatske i Slovenije – Nafta XXI., p. 497.

BULLA B. (1968): Folyóteraszproblémák. *In:* Válogatott Természeti Földrajzi Tanulmányok. Akadémiai Kiadó, Budapest, 143 p.

CIGIT, K. (1958): O geoloskih razmirah filovské nafta strukture – Geologija Razprave Porocila Ljubljana, Kn.4, p. 171.

CSÍKY G. – ERDÉLYI Á. – JÁMBOR Á. – KÁRPÁTINÉ R. D. – KŐRÖSSY L. (1987): Magyarország pannóniai képződményeinek földtani térképe, 1:500.000. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

DANK V. (1962): A Dél–Zalai–medence mélyföldtani vázlata – Földtani Közlöny XCII, pp. 150–159.

DANK V. (1985): Hydrocarbon exploration in Hungary. *In:* Neogene Mineral Resources in the Carpathian Basin. Hungarian Geological Survey, Budapest, pp. 107–213.

DUBAY L. (1962): Az Észak–Zalai–medence fejlődéstörténete a kőolajkutatások tükrében – Földtani Közlöny XCII, pp. 15–39.

DUDÁS J. (1982): A Rába–terasz és hordalékkúp kutatások – M. Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 1981. évi jelentése, pp. 39–42.

DUDÁS J. (1983): A Rába–terasz és hordalékkúp geofizikai kutatása – M. Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 1982. évi jelentése, pp. 79–81.

DUDÁS J. – HOBOT J. – VARGA P.–né (1994): Komplex vízkutatás eredményei a Rába folyó Sárvár–Nick közötti szakaszán – Integrated groundwater prospecting in the reach of the river Rába between Sárvár and Nick – Geophysical Transactions. Vol. 39. No 2–3. pp. 139–160.

ERDÉLYI M. (1994): The hydrogeology of the Hungarian upper Danube section – Hungarian Nat. Hist. Museum, 115 p.

FACSINAI L. (1950): Jelentés az Eötvös–inga mérésekről a Zalaegerszeg–Szentgotthárd–Csesztreg közötti területen. Kézirat. Magyar Állami Földtani Intézet Adattár Geof. 95 és 388.

FRANYÓ F. (1967): Negyedkori rétegek vastagsága a Kisalföldön – A M. Áll. Földtani Int. Évi Jelentése 1965–ről, pp. 443–457.

FRANYÓ F. et al. (1976): L–33–XI., Zalaegerszeg. Magyarázó Magyarország 200.000–es földtani térképsorozatához, 144 p.

FRANYÓ F. (1991) A zalai vízkutató fúrások földtani–vízföldtani kiértékelése – A M. Áll. Földtani Int. Évi Jelentése 1989–ről, pp. 85–111.

FUCHS, W. (1981): Grosstektonische Neuorientierung in den Ostalpen unter Einbeziehung plattentektonischer Gesichtspunkte. *In:* Wien und Umgebung 1:200.000, Geologische Bundesanstalt, Wien.

FUCHS, W. – GRILL, H. (1984): Geologische Karte von Wien und Umgebung 1:200.000 – Geologische Bundesanstalt, Wien.

GUTDEUTSCH, R. – ARIC, K. (1977): Eine Diskussion geophysikalische Modelle des Grenzbereiches zwischen Ostalpen und Pannonischen Becken. – Acta Geol. Acad. Sci. Hung. T. 21. pp. 287–296.

HAVAS P. – JOÓ T. – BÁRDOSSY Gy.-né – KESZEY T. (1978): A Dráva–Mura–völgyi földerítő kavicskutatás földtani jelentése – Bányászati Tervező Intézet I–V. Kézirat, Földtani Intézet Adattár Ter. 7544.

HERRMANN, P. (1980): Geologische Karte 1:50.000. Blatt 139. Lutsmannburg. Geologische Bundesanstalt, Wien.

HERRMANN, P. – PAHR, A. (1988): Erläuterungen zu Blatt 138. Rechnitz, 1:50.000. Geologische Bundesanstalt, Wien.

JANÁCEK, J. (1971): K tektonické pliocénu ve stredni casti Podunajski niziny – Geologické Práce. Správy 55, pp. 65–85.

JANOSCHEK, H.– KÜPPER, J.– POLESNY, H. – ZETINIGG, H. (1975): Hydrogeologische Untersuchungen an Bohrungen und Brunnen in der Ost–Steiermark – Berichte der Wasser–wirtschaftlische Rahmenplanung Bd 33, Graz, 95 p.

JASKÓ S. (1948): A nyugat–vasmegyei barnakőszénterület – Földtani Közlöny 78, pp. 112–120.

JASKÓ S. (1964): A Deutsch–Schützeni és hölli lignit–előfordulás Kézirat. Földtani Intézet Adattár, Ter.1425.

JASKÓ S. (1966): A pliocén lignitek települése és kutatási lehetőségei – Bányászati Lapok 99, pp. 315–325.

JASKÓ S. (1978): A Nyugat–Vasmegye–Burgenlandi lignitterület összefoglaló földtani ismertetése. 43 p. Földtani Intézet Adattár, Ter. 6924.

JASKÓ S. (1981): Üledékfelhalmozódás és kőszénképződés a neogénben. A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa. 157 p.

JASKÓ S. (1990): A Dunavölgy neotektonikájának építésföldtani és környezetvédelmi vonatkozásai – Földtani Kutatás 32/4, pp. 45–59.

JASKÓ S. (1993): A magyarországi folyóhordalék lerakódások nagyformái – Hidrológiai Közlöny 13, pp. 336–341.

KÉZ A. (1943): Újabb teraszmegfigyelések a Zala mentén – Földrajzi Közlemények 71, pp. 1–18.

KONRÁD Gy. (1990): A Kárpát–medencebeli földrengések időrendi elemzése, mint többlet információ az élő szerkezeti zónák kijelöléséhez – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1988–ról, pp. 335–339.

KORDOS L. – KROLOPP E. (1990): Alsó–pleisztocén puhatestű és gerinces fauna a Kisalföldről – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi jelentése 1988–ról, pp. 235–244.

KŐRÖSSY L. (1987): A kisalföldi kőolaj- és földgázkutatás földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 22. pp. 99–174.

KŐRÖSSY L. (1989): A Dráva–medencei kőolaj- és földgázkutatás földtani eredményei – Általános Földtani Szemle 24, pp. 3–121.

KRAUS, E. (1951): Die Baugeschichte der Alpen. II. Teil Neozoikum, 489 p.

KRETZOI M. — PÉCSI M. (1982): A Pannóniai–medence pliocén és pleisztocén időszakának tagolása – Földrajzi Közlemények 4, pp. 300–326.

LÁNG L. et al. (1994): Environmental risks and impact associated with the Gabcikovo–Nagymaros Project. Expert Group of the Hungarian Academy of Science, 191 p.
LÁNG S. (1950). Geomorfológiai tanulmányok a Rábavölgyben – Hidrológiai Közlöny 30, pp. 267–276.
LOVÁSZ GY. (1970): A Zalai–dombság főbb morfológiai problémái – Dunántúli Tudományos Gyűjtemény. Series Geographica 39, 83 p.
MIKE K. (1991): Magyarország ősvízrajza éa felszíni vizeinek története. Budapest. A szerző kiadása, 698 p.
MYSLIL, V. (1958): Nové poznovsky v geologii a hydrogeologii Bratislavkiho Dunaji – Vestnik Ustr. Ust. Geol. Rocnik 33, pp. 111–125.
NEBERT, K. (1979): Die Lignitvorkommen Südostburgenlandes – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 122/1, pp. 143–180.
NEPPEL F. (1994): A Kisalföld Pozsony és Fertőd közötti nyugati partvidékének vízföldtani vizsgálata – Hidrológiai Közlöny 74. pp. 32–39.
PAHR, A. (1984): Erläuterungen zu Blatt 137. Oberwart. 1:50.000. Geologische Bundesanstalt Wien.
PAPP, A. – RUTTNER, A. (1952): Bohrungen im Pannon Südwestlich von Rechnitz – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt Wien. Heft 4.
PÁVAI VAJNA F. (1926): A földkéreg legfiatalabb tektonikus mozgásairól – Földtani Közlöny LV, pp. 63–85.
PÁVAI VAJNA F. (1943): A Dunántúl hegységszerkezete. Beszámoló a Magyar Állami Földtani Intézet Vitaüléseiről V/5, pp. 213–223.
PÉCSI M. (1991): Geomorfológia és domborzat minősítés – A Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Intézetének kiadványa, pp. 1–296.
POSPISIL, P. et al. (1978): Neotektonicka stavba Zitného Ostrova a prilahlélo uzemia Podunajskej niziny – Mineralia Slovaca. Roznik 10, pp. 443–456.
PRELOGOVIC, E. (1975): Neotektonska karta SR Hrvatskoj – Geol. Vjesnik 28, pp. 97–108.
PRELOGOVIC, E. – CVIJANOVIC, D. – SKOKO, Dr. (1978): O uzrocnoj vezi neotektonskih gibana i seizmicke aktivnosti u SR Hrvatskoj – Geol. Vjesnik 30/2, pp. 745–755.
PRELOGOVIC, E. – VELIC, J. (1988): Kvartarna tektonska aknivost zapadnog dijela Dravska potoline – Geol. Vjesnik 41, pp. 237–253.
PRELOGOVIC, E. – VELIC, J. (1992): Correlation of Quaternary sediments and tectonic activity of the Eastern Part of the Drava River depression – Geol. Croatica 45, pp. 151–161.
RÁKÓCZI L. (1980): A vízlépcsők hatása a hordalék és medenceviszonyokra – Vízügyi Közlemények, pp. 5–10.
SCHAREK P. et al. (1991): Mosonmagyaróvár 1:100.000. A Kisalföld földtani térképsorozata. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest.
SCHAREK P. et al. (1992): Kapuvár 1:100.000. A Kisalföld földtani térképsorozata. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest
SCHAREK P. et al. (1990): Győr–dél 1:100.000. A Kisalföld földtani térképsorozata. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest.
SCHAREK P. et al. (1991): Győr–észak 1:100.000. A Kisalföld földtani térképsorozata. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest.
STRAUSZ L. (1943): Adatok a Vend–vidék és Zala geológiájához – Földtani Közlöny 73, pp. 38–54.
STRAUSZ L. (1949): A Dunántúl délnyugati részének kavicsképződményei – Földtani Közlöny 79, pp. 8–68.
STUR, D. (1869): Die Kohlenlager der Herrschaft Budafa – Verhandlungen der k.k. Geol. Reichsanstalt Wien, 185 p.
SÜMEGHY J. (1924): Földtani megfigyelések a Zala–Rába közé eső területről – Földtani Közlöny 53. pp. 18–28.
SÜMEGHY J. (1954): Újabb földtani adatok a nyugat–magyarországi medencéből. – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1952–ről, pp. 167–178.
SZÁDECZKY -KARDOSS E. (1938): Geologie der Rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene – Mitteilungen der Berg und Hütten–Abteilung an der Universität Sopron, X, 444 p.
TAUBER, A. F. (1959a): Grundzüge der Tektonik des Neusiedlerseegebietes – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland. Heft 23.

TAUBER, A., F. (1959b): Geologische Stratigraphie und Geschichte des Neusiedlerseegebietes – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland. Heft 23.

TOLLMANN, A. (1970): Die bruchtektonische Zyklenordnung im Orogen am Beispiel der Ostalpen – Geotektonische Forschungen 34, pp. 1–90.

TOLLMANN, A. (1986): Geologie von Österreich. I–III. Franz Deuticke Verlag, Wien.

URBANCSEK J. (1977): A pannóniai medence mélységi víztározói. Magyarország mélyfúrási kútjainak katasztere VII.

VAJK R. (1943): Hozzászólás Pávai Vajna előadásához – Beszámoló a Magyar Állami Földtani Intézet Vitaüléseiről V/5, pp. 224–228.

VAJK R. /1943b): Adatok a Dunántúl tektonikájához a geofizikai mérések alapján – Földtani Közlöny 73, pp. 17–38.

VARGA L. (1981): Inzinierskogeologicka rajonizácia v oblasti Sustavy vodnych diel na Dunaji Gabcikovo–Nagymaros – Mineralia Slovaca 13, pp. 49–56.

VASKOVSKY, I. et al. (1982): Vysvetlivsky ku geologickej mape juhovychodnej casti Podunajskej niziny – Geol. Ust. Dionyza Stura, pp. 1–116.

VASKOVSKY, I. et al. (1986). Newer knowledge on geological conditions in the area of Bratislava – Geologia Zapadnich Karpat 21, pp. 11–17.

VENDL M. (1930): Sopron környékének geológiája. II. rész. A neogén és a negyedkor üledékei – Erdészeti Kísérletek 32, 1–74: pp. 267–354.

VENDEL M. et al. (1981): L–33–V. Sopron. Magyarázó Magyarország 200.000–es földtani térképsorozatához. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, pp. 1–132.

A kézirat beérkezett: 1994. XI. 12.

Földtani Közlöny 125/3–4, 241–258 (1995) Budapest

A review of some Palaeozoic and Mesozoic brachiopods as members of cold seep chemosynthetic communities: "unusual" palaeoecology and anomalous palaeobiogeographic patterns explained

Paleozóos és mezozóos brachiopodák, mint a tengeralatti forrásokhoz kapcsolódó, kemoszintézisen alapuló életközösségek tagjai: a különleges paleoökológiai vonások és az anomális paleobiogeográfiai elterjedés magyarázata

Michael R. SANDY [1]

(1 table, 1 plate)

Key words: Palaeozoic, Mesozoic, Brachiopoda, palaeoecology, palaeobiogeography

Abstract

The apparently anomalous palaeoecology and palaeobiogeography of a number of Palaeozoic and Mesozoic brachiopod genera known from only a few geographically dispersed localities (or even only one), can be understood by interpreting their occurrences as members of, or associates of chemosynthetic communities (cold seeps, or low-temperature hydrothermal vents). This is based on an assessment of aspects of their geological setting–stratigraphy, sedimentology and palaeontology. A cold seep interpretation is significant in explaining disjunct problematic palaeobiogeographic patterns and palaeoecological models with no modern analogues that have previously been proposed to explain their occurrence.

Összefoglalás

Számos paleozoós és mezozoós brachiopoda nemzetség képviselői csupán néhány, földrajzilag egymástól távol eső lelőhelyről (vagy éppen csak egy lelőhelyről) ismertek. E nemzetségek látszólag anomális paleoökológiai és paleobiogeográfiai eloszlása érthetővé válik, ha képviselőiket (tengeralatti, hidegvízű forrásokhoz kapcsolódó) kemoszintézisen alapuló életközösségek tagjaiként értelmezzük. Ez az értelmezés a lelőhelyek földtani (rétegtani, szedimentológiai és paleontológiai) kiértékelésén alapul. A "hideg forrás" ("cold seep") értelmezés fontos lehet a problematikus, széttagolt paleobiogeográfiai eloszlások, valamint az olyan paleoökológiai modellek esetében, melyeknek magyarázatára eddig nem sikerült recens analógiát találni.

[1]Department of Geology, University of Dayton, Dayton, Ohio 45469-2364, U.S.A.

Introduction

In view of recent advances in identifying chemosynthetic communities in the fossil record, it seems opportune to review and discuss a number of Palaeozoic and Mesozoic brachiopod genera with apparently anomalous palaeoecological and palaeobiogeographical distributions. Considering them as members of, or associates of chemosynthetic communities (cold seeps, or low-temperature hydrothermal vents) appears to present a credible model for the palaeoecological and palaeobiogeographical patterns observed. Clearly there are other alternative interpretations for each of the occurrences discussed herein, such as stressed environments, hypersalinity, opportunistic colonization, or taphonomic shell-lag concentrations (e.g., FÜRSICH and HURST 1980). Therefore it is necessary for detailed investigations of these occurrences to determine whether they are associates of chemosynthetic environments. Most of the discussion herein focuses on cold seep (i.e., methane) chemosynthetic communities because records of brachiopods in such settings appear to be the most numerous in the fossil record, to date.

Chemosynthetic communities

Modern cold seep chemosynthetic communities (i.e., non-hydrothermal vent) have been identified in a range of marine environments and tectonic settings (e.g., subduction zones in active continental margins, brine seeps in passive margins, petroleum seeps in active and passive margins and submarine fans, see references in CALLENDER et al. 1992) from depths between 75 to 3,850 m in several oceans (see references in BEAUCHAMP et al. 1989; and VON BITTER et al. 1992). High-temperature hydrothermal vents occur on oceanic rises. Subtidal and freshwater chemosynthetic communities have also recently been identified (references in VON BITTER et al. 1992). It appears to be the availability of CH_4 and/or H_2S as a nutrient source that determines the development of the chemosynthetic community rather than whether they are "cold", "hot", "deep" or "shallow" (VON BITTER et al. 1992, p. 474 and references therein).

Ancient hydrothermal vent and cold seep communities can be regarded as forming something of a continuum in terms of geologic setting, fauna and associated deposits (e.g., GAILLARD et al. 1992, fig. 10). Hydrothermal vent and cold seep communities may resemble each other but their geological products can be very distinct. High-temperature vents are associated with massive sulfide deposits, with tube-worms as an important faunal element. Low-temperature hydrothermal vents and cold seeps typically have isotopically light methane-derived authigenic carbonate and low diversity, bivalve-dominated communities (see references in BEAUCHAMP et al. 1989). CALLENDER and POWELL (1992) have recently commented on the similarity between autochthonous petroleum-seep assemblages (cold seep) of the Upper Continental slope off Louisiana, U.S.A. and a number of ancient occurrences of autochthonous shell

beds, but pointed out that there was little difference in the taphonomic signatures of non-seep and some seep assemblages (CALLENDER et al. 1992).

Brachiopods in association with fossil cold seeps and hydrothermal vents

Ancient cold seep and hydrothermal vent communities have now been identified as far back as the middle to late Palaeozoic (references in VON BITTER et al. 1990; TUNNICLIFFE 1992; CAMPBELL et al. 1993, CAMPBELL and BOTTJER 1995a). Records of brachiopods from fossil cold seep or hydrothermal vents settings are not numerous. The occurrences of cold seep-associated brachiopods have been described in some detail from the Cretaceous of the Canadian Arctic (BEAUCHAMP et al. 1989; BEAUCHAMP and SAVARD 1992) and the Jurassic–Cretaceous of California, U.S.A. (CAMPBELL et al. 1993, CAMPBELL and BOTTJER 1995b). Therefore a total of three brachiopod taxa have been identified from cold seep communities: *Modestella jeletzkyi* SANDY, *Cooperrhynchia schucherti* (STANTON), and *Peregrinella whitneyi* (GABB). Brachiopods are now being identified associated with modern cold seeps (e.g., BARRY et al. 1993), although none of these present-day brachiopod occurrences have been described in detail.

A brachiopod was recorded from Early Carboniferous low-temperature hydrothermal vent communities by VON BITTER et al. (1990, 1992) but these deposits currently lack substantiating stable isotope evidence. A Devonian bedded barite deposit in "oceanic" strata of Nevada, U.S.A. and Mexico contains the rhynchonellid *Dzieduszyckia*. These brachiopods and associated tubes have been interpreted as members of vent communities (POOLE 1988). TUNNICLIFFE (1992, p. 348) suggested that the hydrothermal origin for this deposit could be re-evaluated in the light of information about modern seeps. Also relevant is the geological setting of *Dzieduszyckia* (*Plate I*) from the Devonian of Morocco (AGER et al. 1976), discussed herein. Additionally, brachiopods are common constituents of a number of in situ (autochthonous) fossil assemblages identified by CALLENDER and POWELL (1992, table 16) in a comparison with modern petroleum-seep assemblages.

More recently CAMPBELL and BOTTJER (1995a) have published a compendium of fossil brachiopod and bivalve occurrences interpreted to be associated with chemosynthetic communities, based on field evidence and literature review. A number of the brachiopod taxa they considered are discussed herein although most of my comments refer to Mesozoic genera with which I am acquainted.

The first published record of a brachiopod as part of a cold seep community appears to be that of a terebratulid from the Lower Cretaceous of Prince Patrick Island, Canadian Arctic Islands (BEAUCHAMP et al. 1989). This brachiopod was referred to *Taimyrothyris* by JELETZKY (BEAUCHAMP et al. 1989) but was subsequently named *Modestella jeletzkyi* (*Plate I*) by SANDY (1990) although the seep-related aspect of the taxon was overlooked by me. As is often the case with studies of fossilised long-looped terebratellids, an ontogenetic study of

the brachidium of this species was not possible (owing to lack of juveniles and also only a few specimens being deposited in the collections of the Geological Survey of Canada, Ottawa). If the identification is correct, it represents the first record of *Modestella* from the Western Hemisphere. This genus was previously recorded in England, northern Germany, northern France and Poland although none of these records are presently suspected to be in seep communities.

A short-looped terebratulid *Beecheria* was considered a member of low-temperature hydrothermal vent communities in Lower Carboniferous rocks of Newfoundland (VON BITTER et al. 1990, 1992). The spiriferid *Martinia* is interpreted to have been an opportunistic settler prior to the build-up of carbonate mounds in these vent settings; it has an anomalous occurrence in that it appears here stratigraphically earlier than other known occurrences of the genus (VON BITTER et al. 1992).

The work of CAMPBELL and BOTTJER (1991, 1993), and CAMPBELL et al. (1993) has identified a number of cold seep-related carbonates in the Great Valley Group of California. At least three of these lens-shaped carbonates contain rhynchonellid brachiopods (CAMPBELL et al. 1993). *Cooperrhynchia schucherti* STANTON (*Plate I*) in the Tithonian is known from one locality and *Peregrinella whitneyi* GABB is known from at least two localities in the Lower Cretaceous (CAMPBELL et al. 1993). Two separate modes of brachiopod occurrence have been identified. *Cooperrhynchia schucherti* is interpreted as occurring in a methane cold seep community and *Peregrinella* as a member of a seep community which developed as a result of fluids escaping from extruded submarine serpentinite mounds (CAMPBELL et al. 1993).

Cooperrhynchia schucherti STANTON is, so far, only known from a single limestone lens measuring approximately 30 m long by 3 m thick, large bivalves are associated and the carbonate microfacies, cements and geochemistry support its origin as a cold seep carbonate (CAMPBELL et al. 1993). The taxonomy and palaeoenvironment of this rhynchonellid have been the subject of a recent paper (SANDY and CAMPBELL 1994).

Peregrinella is a classic example of a Cretaceous brachiopod with a disjunct distribution (*Plate I*). It is known from Lower Cretaceous sediments of southern Europe, Tibet and California. As a consequence of this distribution, and the attractive nature of this large brachiopod, it has received much attention (e.g., AGER 1967, 1968, 1973, 1986; AGER and SUN 1989; BIERNAT 1957; CAMPBELL et al. 1993, SANDY 1989, 1991a, 1991b; SANDY and CAMPBELL 1994; SUN 1986; THIEULOY 1972). CAMPBELL et al. (1993) identified the seep-related nature of this brachiopod in California and this model has been extended to account for other occurrences of the genus (CAMPBELL and BOTTJER 1995b). Its possible association with hydrothermal vents had been commented on for a locality in southern France (LEMOINE et al. 1982) that had been described in detail by THIEULOY (1972). Because of the apparently similar geologic associations of *Peregrinella* from a number of localities in Europe and Tibet, it is not unreasonable that many of these too may prove to be seep occurrences (CAMPBELL et al. 1993; SANDY and CAMPBELL 1994; CAMPBELL and BOTTJER

1995b). Interestingly, there do not as yet, appear to be any records of *Peregrinella* associated with serpentinite-mound communities as described by CAMPBELL et al. (1993) from California. However, other criteria are fairly consistently repeated for the occurrences outside of North America: found in isolated carbonate lenses in clastic dominated ammonite-bearing sequences (deep water); brachiopods form biocoenoses (cf. THIEULOY 1972, fig. 3); large-sized bivalves and gastropods are known to occur at some localities (THIEULOY 1972, these molluscs were not identified) and are possibly chemosynthetic taxa. CAMPBELL and BOTTJER (1995b) discussed the occurrences of *Peregrinella* further.

Peregrinella has recently been recorded from Lower Cretaceous sediments of the Guerrero terrane, Mexico associated with an ensimatic island arc (ORTIZ-HERNANDEZ and MARTINEZ-REYES 1993, ORTIZ-HERNANDEZ pers. comm.). The brachiopod, considered to be reworked (ORTIZ-HERNANDEZ and MARTINEZ-REYES 1993) is found in a carbonate (La Perlita limestone) unconformably overlying pelagic sediments. I had previously anticipated that the discovery of *Peregrinella* in Mexico would support transatlantic dispersal for this genus (SANDY 1991a, 1991b). However, its record from a Pacific located suspect terrane in the Cretaceous does not necessarily confirm this. This Mexican record is from a tectonically active zone that may well have been a suitable site for the development of chemosynthetic communities. In addition, *Peregrinella* has recently been identified from Alaska (SANDY et al. 1995). The specimens had previously been identified as Palaeozoic pentamerid brachiopods!

The large size of the rhynchonellid brachiopod *Peregrinella* (up to 10 cm in length and width, THIEULOY 1972, table 2; SUN 1986, table 3; *Plate I* herein) hints at the possibility of chemosynthetic metabolism or adaptation to geochemically stressed environments (CAMPBELL et al. 1993, CAMPBELL and BOTTJER 1995b). Some of the suspected cold seep-associated brachiopod taxa discussed herein also have large shell size (e.g., *Plate I*). However, some are also clearly much smaller, such as *Modestella* from the Cretaceous of Arctic Canada, and *Cooperrhynchia* from the Jurassic of California. So unless these forms are juveniles, large size for brachiopods is not an overiding factor in seep communities. It may be that brachiopod size is a function of position within such communities, with large forms taking advantage of higher rates of nutrient supply. VON BITTER et al. (1992) considered that small, sessile filter-feeding organisms such as bryozoans, serpulid worms and brachiopods (*Beecheria*, also *Modestella* and *Cooperrhynchia* could be considered here) would be unlikely to have an endosymbiotic relationship with bacteria, but probably fed directly on the abundant bacteria.

To date no brachiopods have been described in detail from present-day cold seep or hydrothermal vent settings. Accepting the "conservative" label that is often stuck on brachiopods, it would surely not be a surprise if they are found living today in cold seep or low-temperature hydrothermal vent settings. In fact BARRY et al. (1993) have recently identified brachiopods at cold seeps in Monterey Bay, California. Chemosynthetic communities have only been identified within the last 20 years and many more must await discovery (e.g., TUNNICLIFFE 1992). There are other reasons why brachiopods may still yet be discovered more frequently in

chemosynthetic communities: many animals from modern hydrothermal vent faunas are hold-overs from the Mesozoic (TUNNICLIFFE 1992); the refuge aspect of hydrothermal vent (and cold seep) faunas; and when sampling methods of the modern hydrothermal vent fauna are considered (see TUNNICLIFFE 1992, and probably also applicable to cold seep faunas) it is clear that only the "tip of the oceanic rise" has currently been sampled. It is exciting to think that descendents of post-Palaeozoic brachiopods may still be living today in cold seep assemblages. However, cryptic, epifaunal brachiopods (certain Inarticulata and thecidines) would be a distinct possibility in chemosynthetic communities in which hard substrates and large calcareous surface areas (e.g., the valves of shelly faunas) develop. As yet such brachiopods have not been identified in or associated with fossil or living chemosynthetic communities. Articulate brachiopods appear to have been members or associates of cold seep communities since at least the middle (early?) Palaeozoic (Silurian; possibly Ordovician CAMPBELL and BOTTJER 1995a).

Cold seep-suspect occurrences

CAMPBELL and BOTTJER (1993) identified a number of criteria in the identification of seep-related communities and carbonates from the Great Valley Group (Jurassic–Cretaceous) of California. These included co-occurrence of stratigraphically restricted faunal elements with modern chemosynthetic counterparts, and isolated, anomalous patchy carbonates with distinctive fabrics in otherwise siliciclastic basins (CAMPBELL and BOTTJER 1993; CAMPBELL et al. 1993). The cold seep-suspect fossil brachiopods are identified on the basis of aspects of their geologic setting; namely, associated sedimentology, stratigraphy and palaeontology (*Table I*). The Great Valley Group carbonates are laterally discontinuous (lenses) within, for the most part, clastic-dominated, ammonite-bearing turbidite sequences. The carbonates contain a fauna that includes some large-sized bivalves (e.g., *Solemya* and *Lucina*) which are known to be characteristic of chemosynthetically-based marine invertebrate communities, as well as distinctive petrographic textures and ^{13}C and ^{18}O isotopes (CAMPBELL et al. 1993). The fossil brachiopods identified from such settings appear to have distinctive morphologies (SANDY and CAMPBELL 1995).

→

References for communities (a közösségekre vonatkozó irodalmi adatok): *Beecheria*, VON BITTER et al. 1990, 1992; *Septatrypa*, TERMIER 1936; AGER et al. 1976; *Dzieduszyckia*, TERMIER 1936; AGER et al. 1976; SILBERLING pers. comm.; POOLE 1988 considers North American occurrences of this genus as members of hydrothermal vent communities; *Carapezzia*, AGER 1965, AGER et al. 1972; *Halorella*, AGER 1965, AGER 1968; SILBERLING pers. comm.; *Halorelloidea*, AGER 1965, 1968; *Rhynchonellina*, AGER 1965, 1968; *Peregrinelloidea*, AGER et al. 1972; DAGYS pers. comm.; *Anarhynchia*, SILBERLING et al. 1961; SILBERLING pers. comm.; AGER 1968; *Cooperrhynchia*, CAMPBELL et al. 1993, SANDY and CAMPBELL 1994; *Peregrinella*, AGER 1965, 1986; THIEULOY 1972; SUN Dong Li 1986; SUN Dong Li pers. comm.; CAMPBELL et al. 1993, CAMPBELL and BOTTJER 1995b; SANDY and CAMPBELL 1994; *Modestella*, BEAUCHAMP et al. 1989, 1992; SANDY 1990; Family Pygopidae, some records in the literature may be cold seep-related, e.g., KÁZMÉR 1993; KROBICKI 1993.

Summary of some brachiopod genera associated with chemosynthetic communities in the fossil record; aspects of some cold seep and low-temperature hydrothermal vent occurrences that have been documented and those that are suspected to have been associated with cold seeps

Néhány fosszilis, kemoszintézisen alapuló életközösségekhez kapcsolódó brachiopoda nemzetség; néhány dokumentáltan, illetve feltételezetten hideg forrásokhoz és alacsony hőmérsékletű hidrotermális kürtőkhöz kapcsolódó előfordulás jellemvonásai

Table I – I. táblázat

Order	Genus	Comm	Age	Morph	No. br. spp.	Poss. chem. molluscs	Serpulids/ "worm tubes"	Enc. algae	Isolated carb. in clastic seq.	Other
Terebratulida	*Beecheria*	LTHV?	C	SS	1	–	Y	Y	Y	F
Atrypida	*Septatrypa*	C-S?	S	LS	1	Y	Y	Y	Y	F
Rhynchonellida	*Dzieduszyckia*	C-S?	D	LR	1–2	Y	Y	Y	Y	F
Rhynchonellida	*Carapezzia*	C-S?	TR–J	LSS	1	Y?	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Halorella*	C-S?	TR	LR	1	–	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Halorelloidea*	C-S?	TR	LS	1	–	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Rhynchonellina*	C-S?	TR–J	SSS–LSS	1	–	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Peregrinelloidea*	C-S?	J	LR	1	Y?	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Anarhynchia*	C-S?	J	LR	1	–	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Cooperrhynchia*	*C-S*	J	SSS	1	Y	–	–	Y	FI
Rhynchonellida	*Peregrinella*	*C-S*	K	LR	1	Y	Y	–	Y	FI
Terebratulida	*Modestella*	*C-S*	K	SSS	1	Y	Y	–	Y	FI
Terebratulida	*Pygopidae?*	C-S?	J–K	SSS–LSP	–	–	–	–	–	–

Abbreviations: Comm. = type of community; LTHV, low-temperature hydrothermal vent; C-S, cold seep; C-S?, cold seep-suspect (those in italics in this column reflect a high degree of confidence as representing an associate of a chemosynthetic community); Age = geological age: S, Silurian; C, Carboniferous; TR, Triassic; TR-J, Triassic-Jurassic; J, Jurassic; K, Cretaceous: Morph. = morphology; LR, large, ribbed; LS, large, smooth; LSS, large, smooth, sulcate; LSP, large, smooth, perforate; SS, smooth, sulcate; SSS, small, smooth, sulcate: No. br. spp. = number of brachiopod species in community: Poss. chem. molluscs = possible chemosynthetic molluscs associated (bivalves and gastropods); Y = yes: Enc. algae = encrusting algae recorded; Y = yes: Isolated carb. in clastic seq. = recorded from isolated carbonate lense in clastic-dominated sequence; Y = yes: Other; F = associated fault(s) that may have acted as source of fluids/gases; I = isotope geochemistry of carbonates supports interpretation of community origin: for all columns ? = uncertain; - = not recorded, or data not available.

Rövidítések: Comm. = az életközösség típusa; LTHV, alacsony hőmérsékletű hidrotermális kürtő; C-S, hideg forrás; C-S?, (feltételezett) hideg forrás (a dőlt betűk ebben az oszlopban az jelzik, hogy a kemoszintézisen alapuló életközösséghez tartozás bizonyosra vehető); Age = földtani kor; S, szilur; C, karbon; TR, triász; TR-J, triász-jura; J, jura, K, kréta; Morph. = morfológia; LR, nagy, bordázott; LS, nagy, síma; LSS, nagy, síma, sulcált; LSP, nagy, síma, perforált; SS, síma, sulcált; SSS, kicsi, síma, sulcált; No. br. spp. = a brachiopoda fajok száma a közösségben; Poss. chem. molluscs = feltehetőleg kemoszintetizáló molluszkák (kagylók és csigák) társulása; Y = igen; Enc. algae = észlelt bekérgező algák; Y = igen; Isolated carb. in clastic seq. = az adat törmelékes sorozatban előforduló karbonátos lencséből származik; Y = igen; Egyebek: F = törésvonalak, melyek folyadékokat, illetve gázokat vezethetnek; I = a karbonátok izotóp geokémiája alátámasztja az életközösségek eredetének értelmezését; az összes oszlopban ? = bizonytalan; - = nem észlelt, vagy nincs adat.

Summary of some brachiopod genera associated with chemosynthetic communities in the fossil record; aspects of some cold seep and low-temperature hydrothermal vent occurrences that have been documented and those that are suspected to have been associated with cold seeps

Néhány fosszilis, kemoszintézisen alapuló életközösségekhez kapcsolódó brachiopoda nemzetség; néhány dokumentáltan, illetve feltételezetten hideg forrásokhoz és alacsony hőmérsékletű hidrotermális kürtőkhöz kapcsolódó előfordulás jellemvonásai

Table I – I. táblázat

Order	Genus	Comm	Age	Morph	No. br. spp.	Poss. chem. molluscs	Serpulids/ "worm tubes"	Enc. algae	Isolated carb. in clastic seq.	Other
Terebratulida	*Beecheria*	LTHV?	C	SS	1	–	Y	Y	Y	F
Atrypida	*Septatrypa*	C-S?	S	LS	1	Y	Y	Y	Y	F
Rhynchonellida	*Dzieduszyckia*	C-S?	D	LR	1–2	Y	Y	Y	Y	F
Rhynchonellida	*Carapezzia*	C-S?	TR–J	LSS	1	Y?	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Halorella*	C-S?	TR	LR	1	–	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Halorelloidea*	C-S?	TR	LS	1	–	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Rhynchonellina*	C-S?	TR–J	SSS–LSS	1	–	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Peregrinelloidea*	C-S?	J	LR	1	Y?	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Anarhynchia*	C-S?	J	LR	1	–	–	–	Y	–
Rhynchonellida	*Cooperrhynchia*	*C-S*	J	SSS	1	Y	–	–	Y	FI
Rhynchonellida	*Peregrinella*	*C-S*	K	LR	1	Y	Y	–	Y	FI
Terebratulida	*Modestella*	*C-S*	K	SSS	1	Y	Y	–	Y	FI
Terebratulida	*Pygopidae?*	C-S?	J–K	SSS–LSP	–	–	–	–	–	–

Abbreviations: Comm. = type of community; LTHV, low-temperature hydrothermal vent; C-S, cold seep; C-S?, cold seep-suspect (those in italics in this column reflect a high degree of confidence as representing an associate of a chemosynthetic community); Age = geological age: S, Silurian; C, Carboniferous; TR, Triassic; TR-J, Triassic-Jurassic; J, Jurassic; K, Cretaceous: Morph. = morphology; LR, large, ribbed; LS, large, smooth; LSS, large, smooth, sulcate; LSP, large, smooth, perforate; SS, smooth, sulcate; SSS, small, smooth, sulcate: No. br. spp. = number of brachiopod species in community: Poss. chem. molluscs = possible chemosynthetic molluscs associated (bivalves and gastropods); Y = yes: Enc. algae = encrusting algae recorded; Y = yes: Isolated carb. in clastic seq. = recorded from isolated carbonate lense in clastic-dominated sequence; Y = yes: Other; F = associated fault(s) that may have acted as source of fluids/gases; I = isotope geochemistry of carbonates supports interpretation of community origin: for all columns ? = uncertain; - = not recorded, or data not available.

Rövidítések: Comm. = az életközösség típusa; LTHV, alacsony hőmérsékletű hidrotermális kürtő; C-S, hideg forrás; C-S?, (feltételezett) hideg forrás (a dőlt betűk ebben az oszlopban az jelzik, hogy a kemoszintézisen alapuló életközösséghez tartozás bizonyosra vehető); Age = földtani kor; S, szilur; C, karbon; TR, triász; TR-J, triász-jura; J, jura, K, kréta; Morph. = morfológia; LR, nagy, bordázott; LS, nagy, síma; LSS, nagy, síma, sulcált; LSP, nagy, síma, perforált; SS, síma, sulcált; SSS, kicsi, síma, sulcált; No. br. spp. = a brachiopoda fajok száma a közösségben; Poss. chem. molluscs = feltehetőleg kemoszintetizáló molluszkák (kagylók és csigák) társulása; Y = igen; Enc. algae = észlelt bekérgező algák; Y = igen; Isolated carb. in clastic seq. = az adat törmelékes sorozatban előforduló karbonátos lencséből származik; Y = igen; Egyebek: F = törésvonalak, melyek folyadékokat, illetve gázokat vezethetnek; I = a karbonátok izotóp geokémiája alátámasztja az életközösségek eredetének értelmezését; az összes oszlopban ? = bizonytalan; - = nem észlelt, vagy nincs adat.

In the identification of other cold seep associations, herein, not all of these criteria are rigorously met as they are pending further study. However, criteria for brachiopods associated with cold seeps (or low-temperature hydrothermal vents), or suspected of being cold seep (or low-temperature hydrothermal vent) associates are typically monospecific mass-occurrences (or two species in distinct patches) with a wide range of growth sizes that represent biocoenoses (cf. CALLENDER and POWELL 1992). Obviously not every brachiopod occurrence that meets these criteria is suspected to be part of a seep community (e.g., FÜRSICH and HURST 1980 discuss the effects of euryhalinity on generating monotypic shell beds). The widespread mass abundance of the Jurassic rhynchonellid *Goniorhynchia boueti* in the Boueti bed of Dorset, England reflects the result of an environment particularly favouring filter feeding (e.g., HOUSE 1989, p. 69). Other brachiopod species are also present in the Boueti bed. There are clearly other explanations for brachiopod mass occurrences and these should not be ignored (e.g., FÜRSICH and HURST 1980).

The brachiopod occurrences discussed below are considered to be examples of carbonate "mounds" or simple fossil concentrations in the tentative classification of fossil chemosynthetic communities of GAILLARD et al. (1992) (i.e., at the cold seep end of the spectrum).

Palaeozoic (Table I)

AGER has made astute observations regarding the distributions of Mesozoic brachiopods (e.g., AGER 1967, 1968, 1973, 1986), but he commented to a more limited extent on Palaeozoic representatives. The brachiopods described by AGER et al. (1976) from the Palaeozoic of Morocco are considered on the basis of a number of factors as potentially cold seep-related (see also CAMPBELL and BOTTJER 1995a). All of these occurrences are within a geographically small area of approximately 400 km^2.

Palaeozoic of Morocco

A limestone lens interpreted as Silurian in age (AGER et al. 1976) measuring about 70 m long, 30 m wide and 7 m thick (visible thickness) in a dominantly shaly sequence packed with the atrypid brachiopod "*Dubaria*" *lantenoisi* might represent cold seep community development (COPPER 1991 considers *Dubaria* a synonym of *Septatrypa*). The authors postulated that the possible presence of red algae suggested a maximum water depth of 70 m. *Septatrypa lantenoisi* is very well preserved, unabraded and displays a full range of growth sizes. The basal layers of this lens are interpreted as (red?) algal laminations, and these also occur interbedded with brachiopods higher up in the unit. A few gastropods and crinoidal debris were reported.

"Fantastic abundances" of a rhynchonellid named by AGER (1968) as *Eoperegrinella* (described by TERMIER 1936 as *Halorella*), but which is more correctly named *Dzieduszyckia* (BIERNAT 1967; *Plate I herein*), are known in the vicinity of Mrirt, Morocco (TERMIER 1936; AGER et al. 1976). Two types of

occurrence were identified – in situ Devonian occurrences and exotic blocks/ olistoliths of Devonian brachiopod-bearing carbonate in Carboniferous shale. Both may be cold seep-related (the latter interpretation would cast doubt on an olistolith origin for the exotic blocks and the Devonian/Carboniferous ages of the lithologies unless they are reworked).

At one locality about 14 km north of Khenifra *Dzieduszyckia* is considered to be in situ, forming a bed almost solid with brachiopods. At one place there is a vertical thickness of approximately 7 m entirely of brachiopods (AGER et al. 1976). Dielasmatid (short-looped) brachiopods also occur and in places themselves form lenses. Also noted were serpulid tubes and some nautiloids and goniatite ammonoids. Algal lamellae form the lower part of the lenses and then appear to be rapidly colonized by brachiopods, although some brachiopods occur in the algal layers. The stratigraphic setting is in a flysch-like succession of shales, calcareous flysch and conglomerates.

In the so-called exotic blocks, *Dzieduszyckia* is present in mass abundance and algal lamellae occur especially in the lower parts of the blocks. Other fossils form local concentrations and include dielasmatid terebratulids, a few goniatites, gastropods, nautiloids and worm-tubes. Foraminifera and ostracods were observed in thin section. One exposure interpreted as an olistolith is a limestone unit approximately 1.5 km long and 150 m thick and is surrounded by shale. This and other nearby limestones have been interpreted as thrust sheets although AGER et al. (1976) favoured an origin as exotic blocks/ olistoliths. These carbonates were considered by AGER et al. (1976) to be shallow water in origin due to the presence of vertical U-tubes (trace fossils?), algal lamellae and other sedimentary features (not specified). From the discussion of associated sparry cements in AGER et al. (1976) the presence of vugs and complex cement stratigraphies are likely. These are another feature of vents (see references in CAMPBELL et al. 1993).

Also of interest here is the record of *Dzieduszyckia* in the Upper Devonian of the Holy Cross Mountains of Poland collected from a single fossiliferous lens (BIERNAT 1967; AGER et al. 1972). The largest specimen here reached approximately 10 cm long, 15.4 cm wide and
7.5 cm thick (BIERNAT 1967). BIERNAT (p. 139) commented that similar brachiopod-rich lumachelles were known for *Peregrinella* and the Devonian centronellid terebratulid *Bornhardtina*. When the records from North America are added the disjunct distribution of *Dzieduszyckia* is accentuated. Records of the genus from Nevada, U.S.A. and Sonora, Mexico, are associated with barite deposits and tube worms (e.g., POOLE 1988).

Mesozoic (Table I)

Three Triassic rhynchonellid taxa *could* be cold seep associates in some of their occurrences – *Carapezzia* (which is considered to range into the Jurassic), *Halorella* and *Halorelloidea*. They are known to form brachiopod-rich horizons in discontinuous limestone lenses (BITTNER 1896; SCHLAGER 1963; DICKINSON

and VIGRASS 1965; PEARSON 1967; AGER et al. 1980; AGER and SUN 1989). Also, they are notably disjunct in their distributions (e.g., AGER 1967). *Carapezzia* is a smooth rhynchonellid, homeomorphic (or synonymous with) *Rhynchonellina*. *Halorella* is a coarsely ribbed form and *Halorelloidea* is smooth. All may reach large size for Mesozoic brachiopods (several cm's length or width), possibly suggestive of a chemosymbiotic relationship with bacteria, or at least an abundance of nutrients. Because of the similarity in sulcate shell morphology betweeen *Carapezzia*, *Rhynchonellina* and *"Rhynchonella" schucherti*, the latter described as a new genus *Cooperrhynchia* (SANDY and CAMPBELL 1994, *Plate I* herein) and identified as a cold seep associate CAMPBELL et al. (1993); it is tempting to speculate that they may all be cold seep dwellers. However, more detail is necessary on the occurrence of *Carapezzia* and *Rhynchonellina*. AGER (1965, p. 159) commented that the "mode of occurrence [of *Carapezzia*] in the Rhaetian [latest Triassic] of Oberdrauberg in southern Austria is very similar to that described . . for *Peregrinella* . . .".

Because of its close resemblance to *Dzieduszyckia* and *Peregrinella* (*Plate I*) and its possible role as a member of this evolutionary plexus (AGER et al. 1972), *Peregrinelloidea* from the Early Jurassic of northern Siberia (DAGYS 1968) is also a possible candidate as a cold seep associate. Monospecific biocoenoses containing abundant specimens of *Peregrinelloidea* are known from a few localities. They are found in carbonate lenses in black clayey siltsone sequences (DAGYS pers. comm.).

Anarhynchia from the Jurassic of southern California is another form (like *Dzieduszyckia* in the Devonian) that had previously been identified as *Halorella* because of its strikingly similar morphology. It too, like a number of the other taxa discussed herein is known to occur in an isolated carbonate lens (in this case one locality) in a clastic sequence (SILBERLING pers. comm., SILBERLING et al. 1961). A cold seep association would appear to be a distinct possibility. DAGYS (pers. comm.) considers *Anarhynchia* AGER 1968 to be synonymous with *Peregrinelloidea* DAGYS 1968. Such an interpretation would increase the widespread, disjunct distribution of this form.

The pygopid brachiopods (Jurassic–Cretaceous) which include the perforate genera *Pygope* and *Pygites* have, by virtue of their unusual morphology, received much attention. Perhaps some of the mass occurrences of these (e.g., KÁZMÉR 1993; KROBICKI 1993) and related genera may prove to be cold seep-related.

Previous palaeoecological interpretations

In order to explain the palaeoecology and palaeobiogeography of brachiopods such as *Dzieduszyckia*, *Septatrypa*, *Halorella*, *Halorelloida*, *Carapezzia* and *Peregrinella*, a variety of explanations have been put forward. These include shoals in deeper water basins (THIEULOY 1972; AGER et al. 1976 – for this interpretation there is no modern analogue); preservation of faunas that lived in zones of non- or rare-preservation – rocky shorelines (AGER 1965), with faunas

subsequently washed seaward into deeper waters; and exotic blocks/olistoliths (AGER et al. 1976). To explain the dispersal of brachiopods with perplexing palaeobiogeographic patterns across both the north and south Pacific Ocean (e.g., *Halorella* and *Peregrinella*), AGER (1986) suggested seamount hopping as a dispersal mechanism. It is not clear to me if AGER considered any of the actual localities from which these brachiopods came as representing obducted or accreted seamounts (apart from *Halorella* from New Zealand, AGER 1993).

AGER et al. (1976) considered the brachiopod occurrences from Morocco as indicating rising shoals on a muddy seafloor in mid-Palaeozoic times. These shoals were below wave base because there was no evidence of mechanical wear, and the atrypids were not found scattered in surrounding sediments (shale). In addition, lime-secreting algae were invoked to form a substrate for brachiopod attachment. It is difficult to explain how such algal lamination would develop within a normal marine basin setting, although present day hydrocarbon seeps in the North Sea appear to encourage algal development (HOVLAND 1992). The low diversity of the brachiopod-rich lenses was explained in terms of isolation of shoals from higher diversity shoreward zones. However, previously published records of brachiopods from cold seep communities have so far only recorded single-species occurrences, so a cold seep community origin would also explain such low brachiopod diversity.

In addition there are other possible interpretations for each of the occurrences identified herein, such as stressed environments, hypersalinity, opportunisitic colonization, or taphonomic shell-lag concentrations (e.g., FÜRSICH and HURST 1980). Therefore it is necessary for detailed investigations of these occurrences to determine whether they are associated with chemosynthetic environments.

Morphology

Is there a typical cold seep-related brachiopod morphology? Certainly the large size of some rhynchonellids, e.g., *Dzieduszyckia* and *Peregrinella*, suggests cold seep influences. These forms are coarsely ribbed and *Dzieduszyckia* may have slight or incipient bilobation (*Plate I*). Such morphotypes were referred to as "Morphotype 1" by SANDY and CAMPBELL (1995). However, forms such as *Cooperrhynchia schucherti* and *Modestella jeletzkyi* are small, generally around 1–1.5 cm in maximum dimension, with a smooth, non-ribbed shell, and sulcate commissure (*Plate I*). These forms were referred to "Morphotype 2" by SANDY and CAMPBELL (1995). Such sulcate brachiopod morphologies have been interpreted as particularly advantageous in deep and/or calm water environments (AGER 1965). Additionally, Recent sulcate brachiopods have been found to be associated, although not restricted to, deep water environments (e.g., COOPER 1972, described sulcate articulate brachiopods from between 3,000–4,000 m). However, an analysis of the morphology of brachiopods from an Early Jurassic seamount of Hungary (VÖRÖS 1986) suggested that there was actually no direct relationship between sulcate shell form and water depth

(based on a facies analysis). In spite of this, the sulcate shell of *Cooperrhynchia schucherti* and *Modestella jeletzkyi* may be useful as indicators of relatively deep water (SANDY and CAMPBELL 1995). BEAUCHAMP et al. (1989) and BEAUCHAMP and SAVARD (1992) considered the chemosynthetic carbonate mounds from the Cretaceous of the Canadian Arctic in which *Modestella* is found to have formed at a water depth of less than 400 m.

Evolution

It appears that most orders of articulate brachiopods now have representatives that have been identified as potential members or associates of cold seep communities: terebratulids, rhynchonellids and possibly atrypids and strophomenids (references in CAMPBELL and BOTTJER 1995a; *Table I* herein). If some Palaeozoic mud mounds and mud ridges are in part of chemosynthetic origin pentamerids might be added to the list (e.g., WENDT et al. 1993). Terebratulid and spiriferid brachiopods have been identified as part of low-temperature hydrothermal vent communities (VON BITTER et al. 1990, 1992). I do not expect the list of cold seep-associated or cold seep-suspected brachiopods to end here (cf. CALLENDER and POWELL 1992, table 16; CAMPBELL and BOTTJER 1995a; *Table I* herein). Most of the occurrences identified to date contain either rhynchonellids or terebratulids.

A number of questions regarding the evolution of brachiopod stocks can be considered when certain occurrences are identified as cold seep or low-temperature hydrothermal vent-related. Previously AGER et al. (1972) had discussed a possible evolutionary lineage within the subfamily Peregrinellinae: *Dzieduszyckia – Peregrinelloidea/Anarhynchia – Peregrinella*. *Plagiorhynchia* from the Silurian has been suggested as ancestral to the Peregrinellinae (AGER 1965). Where other Mesozoic taxa such as *Rhynchonellina* fit is unclear, although it appears closely related to this lineage (AGER et al. 1972). SANDY and CAMPBELL (1994) suggested *Cooperrhynchia* was descended from *Rhynchonellina*. This could lend support to a Triassic–Jurassic brachiopod evolutionary lineage (*Carapezzia/Rhynchonellina – Cooperrhynchia*) within conservative cold seep communities. All of the above genera appear to be markedly restricted in their geographic occurrence. The Peregrinellinae have been considered a primitive stock in the Mesozoic; perhaps it would be fairer to regard it simply as long ranging (if it is monophyletic), possibly reflecting evolutionary stasis in cold seep-related environments (cf. TUNNICLIFFE 1992 for hydrothermal vents). However, not all of the occurrences of these taxa need be cold seep-related. By way of indirect comparison, modern-day bivalves known from chemosynthetic communities have been noted from a variety of different marine environments (RIO et al. 1992). CAMPBELL and BOTTJER (1995a) suggested that chemosynthetic bivalves have replaced brachiopods in chemosynthetic communities during the Cretaceous–Recent.

AGER et al. (1976) suggested rhynchonellids were the direct ecological replacements of the atrypids in the Fammenian at the end of the Devonian. He postulated that in the Moroccan fauna the rhynchonellid *Dzieduszyckia* filled the niche occupied by the atrypid *Septatrypa*, although he acknowledged the large time discordance between these occurrences. If the interpretation suggested herein is correct, *Dzieduszyckia* may have inhabited a cold seep community niche vacated by the atrypid. Aspects of intra-phylum niche replacement at times of extinction and more commonly due to environmental exclusion or direct competition, may be a common theme in brachiopod history. The apparent absence of rhychonellids in the Late Triassic Luning Formation of Nevada has been suggested to be the result of small pedunculate ribbed spiriferids occupying a niche usually inhabited by rhynchonellids (SANDY and STANLEY 1993).

It is tempting to get carried away and suggest every brachiopod-rich lens should be considered as part of a possible cold seep or low-temperature hydrothermal vent-related community. However, detailed sedimentologic, stratigraphic, geochemical and palaeontologic work is needed for each possible occurrence. This remains to be done for the cold seep-suspect localities discussed above and in these cases should therefore be considered a working hypothesis. However, I feel the evidence is strong for a cold seep-related origin for a number of these. This interpretation has the potential to explain the anomalous palaeobiogeographic patterns of a number of brachiopod taxa. The role of cold seep environments in the evolution of marine biotas (cf. TUNNICLIFFE 1992 for hydrothermal vents), especially in this case the Brachiopoda, may prove particularly significant, for example:

1) Peregrinellinae, Silurian?, Devonian-Cretaceous, also CAMPBELL and BOTTJER 1995a, 1995b;
2) Rhynchonellininae, Triassic?–Jurassic–Cretaceous;
3) some pygopid-bearing localities?

Palaeobiogeographic implications

A number of the Mesozoic brachiopod taxa with disjunct distributions considered herein are often considered "typically Tethyan" in their distribution. The possible association of these genera with chemosynthetic communities suggests that the distribution of such brachiopods may not, in fact, have any obvious latitudinal control. A preference, or association with chemosynthetic communities would indicate that such forms must be treated with caution as definitive palaeolatitudinal indicators in palaeogeographical and palaeobiogeographical studies.

Acknowledgements

I am grateful to Richard SQUIRES (California State University, Northridge), Art BOUCOT (Oregon State University), Kathleen CAMPBELL (NASA AMES

Research Center), Attila VÖRÖS and Alfréd DULAI (Hungarian Natural History Museum, Budapest), Miklós KÁZMÉR (Eötvös University, Budapest), Ellis OWEN (The Natural History Museum, London) and the late Richard E. GRANT, for comments, suggestions, and discussion which helped to clarify and improve the manuscript. For additional information on brachiopod distributions I thank Norman SILBERLING (United States Geological Survey, Denver), Algirdas DAGYS (Lithuanian Academy of Sciences, Vilnius) and SUN Dong LI (Nanjing Institute of Geology and Palaeontology). Special thanks to Kathy CAMPBELL for discussion and sharing published and unpublished information; and to Attila VÖRÖS for editorial guidance with this manuscript.

This note was written primarily during the tenure of an Alexander von Humboldt Research Fellowship held at the Geologisch–Paläontologisches Institut, Technische Hochschule Darmstadt, August 1993–June 1994, under the auspices of Dietrich SCHUMANN – all are gratefully acknowledged. Last but not least thanks to Zena, Heather and Jillian SANDY for their support during my sabbatical year.

References

AGER, D.V. (1965): The adaptation of Mesozoic brachiopods to different environments – Palaeogeography, Palaeoecology, Palaeoclimatology 1, pp. 143–172.

AGER, D.V. (1967): Some Mesozoic brachiopods in the Tethys Region. *In:* ADAMS, C.G. & AGER, D.V. (eds.): Aspects of Tethyan Biogeography. - Systematics Association 7, pp. 131–151.

AGER, D.V. (1968): The supposedly ubiquitous Tethyan brachiopod *Halorella* and its relations – Journal of the Palaeontological Society of India 5–9 (for 1960–64), pp. 54–70.

AGER, D.V. (1973): Mesozoic Brachiopoda. *In*: HALLAM, A. (ed.): Atlas of Palaeobiogeography, pp. 431–436. Elsevier, Amsterdam.

AGER, D.V. (1986): Migrating fossils, moving plates and an expanding earth - Modern Geology 10, pp. 377–390.

AGER, D.V. (1993): Mesozoic brachiopods and seamounts. *In*: PÁLFY, J. & VÖRÖS, A. (eds.): Mesozoic brachiopods of Alpine Europe, pp. 11–13. Hungarian Geological Society, Budapest.

AGER, D.V., CHILDS, A. & PEARSON , D.A.B. (1972): The evolution of the Mesozoic Rhynchonellida – Geobios 5, pp. 157–235.

AGER, D.V. & SUN , D. (1989): Distribution of Mesozoic brachiopods on the northern and southern shores of Tethys – Palaeontologia Cathayana 4, pp. 23–51.

AGER, D.V., COSSEY, S.P.J., MULLIN, P.R. & WALLEY, C.D. (1976): Brachiopod ecology in mid-Palaeozoic sediments near Khenifra, Morocco – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 20, pp. 171–185.

AGER, D.V., GUTNIC, M., JUTEAU, T. & MONOD, O. (1980): New Early Mesozoic brachiopods from southern Turkey – Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey 91, pp. 59–75.

BARRY, J.P., KOCHEVAR, R.E., GREENE, H.G., ROBISON, B.H., BAXTER, C.H., ORANGE, D. HARROLD, C.H. (1993): Biology of cold seep communities in Monterey Bay, California – American Zoologist 33(5), 15A.

BEAUCHAMP, B., KROUSE, H.R., HARRISON, J.C., NASSICHUK, W.W. & ELIUK, L.S. (1989): Cretaceous cold-seep communities and methane-derived carbonates in the Canadian Arctic – Science 244, pp. 53–56.

BEAUCHAMP, B., & SAVARD, M. (1992): Cretaceous chemosynthetic carbonate mounds in the Canadian Arctic – Palaios 7, pp. 434–450.

BIERNAT, G. (1957): On Peregrinella multicarinata (LAMARCK) (Brachiopoda) – Acta Palaeontologica Polonica 2, pp. 19–50.

BIERNAT, G. (1967): New data on the genus Dzieduszyckia SIEMIRADZKI, 1909 (Brachiopoda) – Acta Palaeontologica Polonica 12, pp. 133–156.

BITTNER, A. (1896): Rhynchonellina Geyeri, ein neuer Brachiopode aus den Gailthaler Alpen – Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt 47, pp. 387–392.

CALLENDER, W.R. & POWELL, E.N. (1992): Taphonomic signature of petroleum seep assemblages on the Louisiana upper continental slope: recognition of autochthonous shell beds in the fossil record – Palaios 7, pp. 388–408.

CALLENDER, W.R., POWELL, E.N., STAFF, G.M. & DAVIES, D.J. (1992): Distinguishing autochthony, parautochthony and allochthony using taphofacies analysis: can cold seep assemblages be discriminated from assemblages of the nearshore and continental shelf? – Palaios 7, pp. 409–421.

CAMPBELL, K.A. & BOTTJER, D.J. (1991): Enigmatic limestones and associated fossil faunas in the Great Valley Sequence (Jurassic-Cretaceous) of California – Geological Society of America Abstracts with Programs 23 (2), A10.

CAMPBELL, K.A. & BOTTJER, D.J. (1993): Fossil Cold Seeps (Jurassic-Pliocene) along the convergent margin of western North America – National Geographic Research and Exploration 9, pp. 326–343.

CAMPBELL, K. A., CARLSON, C. & BOTTJER, D. J. (1993): Fossil cold seep limestones and associated chemosymbiotic macroinvertebrate faunas, Jurassic-Cretaceous Great Valley Group, California. *In:* GRAHAM, S.A. & LOWE, D.R. (eds.), Advances in the Sedimentary Geology of the Great Valley Group, Sacramento Valley, California, pp. 37–50. – Pacific Section, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, 73.

CAMPBELL, K.A. & BOTTJER, D.J. (1995a): Brachiopods and chemosynthetic bivalves in Phanerozoic hydrothermal vent and cold seep environments – Geology 23, pp. 321–324.

CAMPBELL, K.A. & BOTTJER, D.J. (1995b): *Peregrinella:* an Early Cretaceous cold-seep-restricted brachiopod – Paleobiology 21, pp. 461–478.

COOPER, G.A. (1972): Homeomorphy in Recent deep-sea brachiopods – Smithsonian Contributions to Paleobiology 11, pp. 1–25.

COPPER, P. (1991): Evolution of the atrypid brachiopds. *In:* MACKINNON, D.I., LEE, D.E. & CAMPBELL, J.D. (eds.): Brachiopods Through Time, pp. 35–40. – A. A. Balkema, Rotterdam.

DAGYS, A.S. (1968): Jurassic and Lower Cretaceous brachiopods from northern Siberia. 167 pp. – Akademiia Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Trudy Institut Geologii i Geofiziki, 41. [In Russian].

DICKINSON, W.R. & VIGRASS, L.W. (1965): Geology of the Suplee-Izee area, Crook, Grant and Harney Counties, Oregon. 109 pp. – State of Oregon Department of Geology and Mineral Industries, Bulletin 58.

FÜRSICH, F.T. & HURST, J.M. (1980): Euryhalinity of Palaeozoic brachiopods – Lethaia 13, pp. 303–312.

GAILLARD, C., RIO, M., ROLIN, Y. & ROUX, M. (1992): Fossil chemosynthetic communities related to vents or seeps in sedimentary basins: the pseudobioherms of southeastern France compared to other world examples – Palaios 7, pp. 451–465.

HOUSE, M. (1989): Geology of the Dorset Coast. 162 pp. – Geologists' Association Guide. Geologists' Association, London.

HOVLAND, M. (1992): Hydrocarbon seeps in northern marine waters - their occurrence and effects – Palaios 7, pp. 376–382.

KÁZMÉR, M. (1993): Pygopid brachiopods and Tethyan margins. *In:* PÁLFY, J. & VÖRÖS, A. (eds.): Mesozoic brachiopods of Alpine Europe, pp. 59–68. Hungarian Geological Society, Budapest.

KROBICKI, M. (1993): Tithonian-Berriasian brachiopods in the Niedzica succession of the Pieniny Klippen Belt (Polish Carpathians): paleoecological and paleobiogeographical implications. *In:* PÁLFY, J. & VÖRÖS, A. (eds.): Mesozoic brachiopods of Alpine Europe, pp. 69–77. Hungarian Geological Society, Budapest.

LEMOINE, M., ARNAUD-VANNEAU, A., ARNAUD, H., LETOLLE, R., MEVEL, C. & THIEULOY , J.P. (1982): Indices possibles de paléo-hydrothermalisme marin dans le Jurassique et le Crétacé des Alpes occidentales (océan téthysien et sa marge continentale européenne): essai d'inventaire – Bulletin de la Societé géologique France 24, pp. 641–647.

ORTIZ-HERNANDEZ, L.E. & MARTINEZ-REYES, J. (1993): Evidence of Cretaceous hot-spot intra-plate magmatism in the central segment of the Guerrero Terrane – Proceedings of the First Circum-Pacific and Circum-Atlantic Terrane Conference, pp. 110–112.

PEARSON, D.A.B. (1967): Rhaetian articulate brachiopods of Europe. 355 pp. Ph.D. (unpublished), - University of London.

POOLE, F.G. (1988): Stratiform barite in Paleozoic rocks of the western United States. *In:* ZACHRISSON, E. (ed.): Proceedings of the Seventh Quadrennial IAGOD Symposium, pp. 309–319. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

RIO, M., ROUX, M., RENARD, M. & SCHEIN, E. (1992): Chemical and isotopic features of present day bivalve shells from hydrothermal vents or cold seeps – Palaios 7, pp. 351–360.

SANDY, M.R. (1989): Jurassic and Cretaceous brachiopods as indicators of Tethys-Atlantic-Pacific Mesozoic gateways – 28th International Geological Congress, Abstracts 3, pp. 17–18.

SANDY, M.R. (1990): A new Early Cretaceous articulate brachiopod from the Northwest Territories, Canada, and its paleobiogeographic significance – Journal of Paleontology 64, pp. 367–372.

SANDY, M.R. (1991a): Biogeographic affinities of some Jurassic-Cretaceous brachiopod faunas from the Americas and their relation to tectonic and paleoceanographic events. *In:* MACKINNON, D.I., LEE, D.E. & CAMPBELL, J.D. (eds.): Brachiopods Through Time, pp. 415–422. -A. A. Balkema, Rotterdam.

SANDY, M.R. (1991b): Aspects of Middle to Late Jurassic-Cretaceous Tethyan brachiopod biogeography in relation to tectonic and paleoceanographic developments – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 87, pp. 137–154.

SANDY, M.R. & STANLEY , Jr., G.D. (1993): Late Triassic brachiopods from the Luning Formation, Nevada, U.S.A. and their palaeobiogeographical significance – Palaeontology 36, pp. 439–480.

SANDY, M.R. & CAMPBELL, K.A. (1994): New rhynchonellid genus from Tithonian (Upper Jurassic) cold seep deposits of California and its paleoenvironmental setting – Journal of Paleontology 68, pp. 1243–1252.

SANDY, M.R. & CAMPBELL, K.A. (1995): Brachiopod morphotypes associated with cold seep and hydrothermal vent environments – Geological Society of America Abstracts with Programs, 27(6), A–445.

SANDY, M.R., OWEN, E.F., & BLODGETT, R.B. (1995): Peregrinellid brachiopod (Brachiopoda; Rhynchonellida) from the Early Cretaceous of the Wrangellia Terrane, southern Alaska, U.S.A. – first record of a "Tethyan" *Peregrinella*-ally from high paleolatitudes and its paleobiogeographic and paleoecologic significance - Abstracts, Third International Brachiopod Congress, Sudbury, Ontario, Canada, p. 67.

SCHLAGER, W. (1963): Zur Geologie der östlichen Lienzer Dolomiten – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie-und Bergbaustudenten in Wien 13, pp. 41–120.

SILBERLING, N.J., SCHOELLHAMER, J.E., GRAY, Jr., C.H. & IMLAY, R.W. (1961): Upper Jurassic fossils from Bedford Canyon Formation, southern California – Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists 45, pp. 1746–1748.

SUN, D.L. 1986. Discovery of Early Cretaceous *Peregrinella* (Brachiopoda) in Xizang (Tibet) and its significance – Palaeontologia Cathayana 2, pp. 211–227.

TERMIER, H. (1936): Études géologiques sur le Maroc Centrale et le Moyen Atlas Septentional – Service des mines et de la carte géologique Maroc. Notes et Memoires 33, 1082 p.

THIEULOY, J.P. (1972): Biostratigraphie des lentilles à péréginelles (brachiopodes) de l'Hauterivien de Rottier (Drôme, France) – Geobios 5, pp. 5–53.

TUNNICLIFFE, V. (1992): The nature and origin of the modern hydrothermal vent fauna – Palaios 7, pp. 338–350.

VON BITTER, P.H., SCOTT, S.D. & SCHENK, P. E. (1990): Early Carboniferous low-temperature hydrothermal vent communities from Newfoundland – Nature 344, pp. 145–148.

VON BITTER, P.H., SCOTT, S.D. & SCHENK, P.E. (1992): Chemosynthesis: An alternate hypothesis for Carboniferous biotas in bryozoan/microbial mounds, Newfoundland, Canada – Palaios 7, pp. 451–465.

VÖRÖS, A. (1986): Brachiopod palaeoecology on a Tethyan Jurassic seamount (Pliensbachian, Bakony Mountains, Hungary) – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 57, pp. 241–271.

WENDT, J., BELKA, Z. & MOUSSINE-POUCHKINE, A. (1993): New architectures of deep-water carbonate buildups: Evolution of mud mounds into mud ridges (Middle Devonian, Algerian Sahara) – Geology 21, pp. pp. 723–726.

Manuscript received: 12th June 1995.

Explanation of plate – Táblamagyarázat

Plate I – 1. tábla

Examples of small-sized, smooth-shelled sulcate brachiopod morphology
A kisméretű, síma teknőjű, sulcált brachiopoda morfológia példái:

1–4. *Modestella jeletzkyi* SANDY from the middle Cretaceous (Albian) of Prince Patrick Island, Canadian Arctic Islands (see SANDY 1990). Geological Survey of Canada Collection, Ottawa, GSC 95441. Brachial, pedicle, anterior and lateral views.

5–6. *Cooperrhynchia schucherti* (STANTON) from the Late Jurassic (Tithonian) of California (SANDY and CAMPBELL 1994). United States National Museum Collection, Washington D. C., USNM 23017a. Brachial and pedicle views.
Scale bar A = 1 cm for figures 1–4.

Examples of large-sized, strongly ribbed rhynchonellids
A nagyméretű, erősen bordázott rhynchonellidák példái:

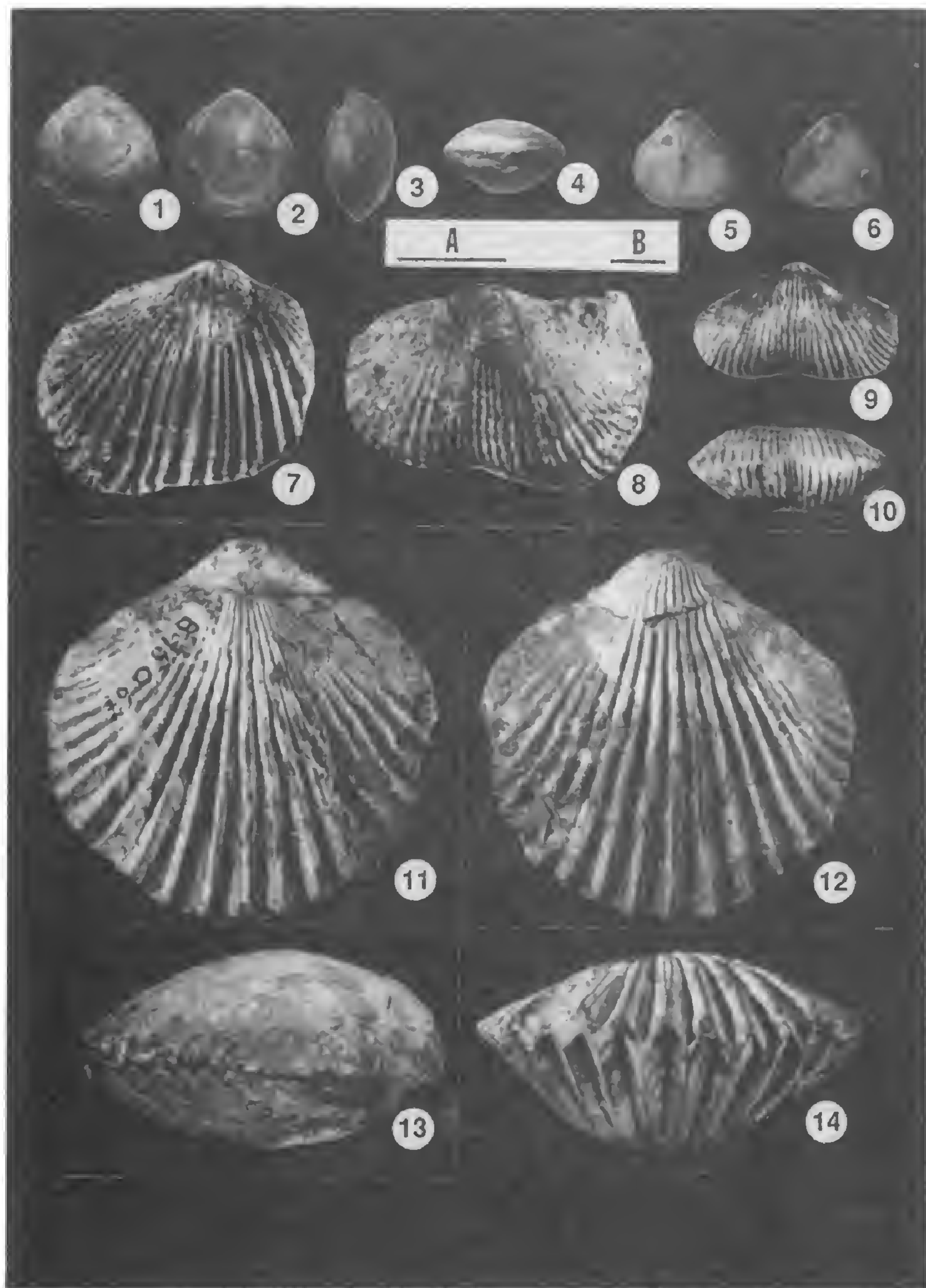
7–10. *Dzieduszyckia* from the Late Devonian (Fammenian) of Morocco. 7, 8, *"Halorella"* aff. *"amphitoma"* BRONN;

9, 10. *"Halorella" intermedia* TERMIER from TERMIER 1936. *Eoperegrinella* AGER is considered a synonym of *Dzieduszyckia*.

7. From TERMIER 1936, Pl. 11, fig. 18, pedicle valve.
8. From TERMIER 1936, Pl. 12, fig. 1a, pedicle valve.
9. From TERMIER 1936, Pl. 12, fig. 16a, brachial valve.
10. From TERMIER 1936, Pl. 12, fig. 16b, anterior commissure.

11–14. *Peregrinella multicarinata* (LAMARCK) from the Early Cretaceous (Hauterivian) of La Chalançon, Drome, France (another example from the same locality was figured by SANDY 1991a, figure 5. 7). Paris Museum of Natural History Collection, 5154b/B15067. Brachial, pedicle, lateral and anterior views.
Scale bar B = 1 cm for figures 5-14.

Plate I – I. tábla



Födtani Közlöny 125/3–4, 259–293 (1995) Budapest

Az Északi Gerecse felsőtriász karbonát platform képződményei

Upper Triassic platform carbonates of the northern Gerecse Mts

HAAS János[1]

(27 ábra)

Abstract

In the northern Gerecse Mts. and its sorroundings, quarry sections and core-drillings made possible a detailed study of sedimentological features and cyclicity of the Upper Triassic platform carbonates.

The upper part of the Main Dolomite (Fődolomit) Formation is made up by cyclic alternation of the subtidal (C) and peritidal and algal-mat (B) facies of nearly equal thickness. In some intervals, storm-breccias are common, containing intraclasts derived from both lithofacies. Pervasive dolomitization may have taken place during the lowstand periods, when tidal flat prograded onto a large part of the platform.

In the study area, thickness of the transitional unit between the Main Dolomite and the Dachstein Limestone (Norian) is 250–300 m. The sequence is made up by meter-scale cycles. These cycles are characterized by appearance of the supratidal ("paleosol") members (A). The peritidal algal-mat facies are partially dolomitized, as a rule. Grade of dolomitization of the subtidal members is very variable (from the completely dolomitized to the undolomitized rock-types) and may vary even within a cycle. Texture-selective, partial dolomitization is characteristic.

The upper, some 200 m thick part of the Dachstein Limestone can be classed into the Rhaetian. In the prevailing part of this unit, the peritidal algal-mat (B) facies is missing or very reduced in thickness. On the other hand, the succession of the "normal" Lofer-cycles is punctuated by relatively thick (0.5–2.5 m) reddish-greenish, argillaceous layers, showing traces of subaerial weathering. They can be considered as bundles of peculiar cycles, formed during a short marine and a longer subaerial weathering interval. These anomalously thick "soilified" intervals provide valuable tools of the cycle correlation in a regional scale.

In the studied region, the boundary between the Triassic and Jurassic formations is sharp and seemingly comformable, however, the Triassic sequences are truncated and the lower part of the Hettangian is missing. Based on sections measured in Tata, a slight angular unconformity has been pointed out between the Triassic and Jurassic series. According to the cycle-correlation, a few meter difference can be assumed between the erosion level of the Dachstein Limestone sequences in Tata and Tardosbánya, 10 km apart from each other. These observations suggest block faulting and tilting during the boundary interval.

Manuscript received: 12th Sept. 1995.

[1] MTA Geológiai Tanszéki Kutatócsoport, 1088 Budapest, VIII, Múzeum krt. 4/a

Bevezetés

A Gerecse hegységben és a hegység déli előterét képező, de földtanilag szorosan a Gerecséhez kapcsolódó dombvidéken a felsőtriász karbonátos képződmények viszonylag jelentős kiterjedésű természetes kibúvásokban, továbbá kőfejtkőben tanulmányozhatók és számos mélyfúrás is segítette megismerésüket.

Az 1980-as években az országos alapszelvény program keretében számos felszíni szelvény és különböző céllal mélyített fúrások részletes vizsgálatára került sor, melyek lehetővé teszik a több km vastagságú felsőtriász karbonátos összlet rétegsorának leírását és a képződmények kifejlődési jellegeinek és képződési viszonyainak a korábbiaknál pontosabb tisztázását.

A felsőtriász rétegsor részletesebb megismerésének gyakorlati jelentősége is számottevő, hiszen a terület karsztvízzel kapcsolatos problémái (ivóvíz beszerzés, szennyeződés, bányászattal kapcsolatos vízkiemelés és visszapótlás stb.) jórészt ezekhez a nagy vastagságú, karsztosodott képződményekhez kötődnek.

A Gerecse hegység és környékének felsőtriász képződményeit tárgyaló dolgozatom a Dunántúli-középhegységi felsőtriász platform képződményeket tárgyaló összefoglaló munka egy újabb közreadott részét jelenti. A cikksorozatban való közreadás körülményeit az Északi-Bakony felsőtriász képződményeivel foglalkozó cikk bevezetésében ismertettem. Jelen munka e cikksorozat részének tekinthető.

Korábbi megfigyelések, vizsgálatok

A felsőtriász képződmények leírása, térképezése a területen több mint egy évszázados múltra tekinthet vissza.

A Dachsteini Mészkövet az 1840-es évek végén említi először a földtani irodalom az Alpokból (SIMONY 1847). PETERS már 1859-ben leírta Tatáról, igaz, hogy az akkori értelmezésnek megfelelő liász emeletbe sorolva. HANTKEN (1868), majd WINKLER (1883) azonban a Megalodusok alapján, és a közben megváltozott rétegtani besorolásnak megfelelően már a triász rhaeti emeletébe helyezte a gerecsei, illetve a tatai Dachsteini Mészkövet.

A Hauptdolomit (ődolomit) kifejezés az 1850-es évektől terjedt el az alpi területeken (GÜMBEL 1857). HOFMANN (1870), ezzel párhuzamosította a Budai hegység dolomitját, melyet előtte STACHE (1866) "dachstein dolomitként" írt le. STAFF (1906) a fődolomitot a noriba, a dachsteini mészkövet a rhaetibe sorolta.

A Gerecse hegységet illetően elsősorban VÍGH Gyula pontos megfigyelései gazdagították különösen értékes adatokkal a felsőtriász karbonátos képződmények ismeretét. Jóllehet ezek az adatok jórészt a rétegtani besorolásra vonatkoztak, de a kőzettani jellegekre és a képződési viszonyokra is számos utalást találunk.

A Gerecse földtani felvétele alapján 1925-ben megjelent dolgozatában leírta a dolomit–mészkő váltakozásból álló átmeneti egységet. A Nagygerecsén megfigyelte, hogy: "A dolomit itt nem egymagában lép fel, hanem.... a dachstein–

mészkő rétegei közé települ". "...A dolomit fehér, sárgás, vagy szürke, sokszor szemcsés, cukros szövetű, helyenként nagyon vékonyan rétegzett, szürke és erősen bitumenes, hasonló a ...raibli-nek vett dolomithoz".

Addigi megfigyelései alapján megállapítja, hogy "a Gerecse-hegység átmeneti területként szerepelt a norikum alatt, a Bakony és a Budai hegység heteropikus fácies területei között, ahol a két terület egymástól eltérő üledékképződési viszonyai egymásba kapcsolódva a képződmény váltakozását a norikum hosszú időszaka alatt létrehozták".

A Gerecse más részein (bajóti Öregkő, sárkányluki gerinc, Tölgyhát, Pockő, Kis- és Nagyemenkes, Kecskekő, Törökbükk stb.) "dolomitmentes dachsteini mészkövet" figyelt meg, amelynek alsóbb részeit a noriba helyezte megállapítva, hogy ezek a rétegek "...az Alpok "dachsteini dolomit"-jának, a fődolomitnak heteropikus fáciesét alkotják". Kimutatta ugyanakkor azt is, hogy "A rögök dachstein-mészkövének magasabb része már határozottan a rhät-be tartozik". Fontos a mészkő rétegsort tagoló agyagos betelepülések felismerése és érdekes az erre adott magyarázat is: "a liász alatt, többnyire a megalodus-os rétegeket azok fekvőjében kísérve, mintegy 10–25 cm vastagságban mészkőpikkelyes szürke, zsíros tapintású agyagréteg települ. Ez az agyagréteg a litorális jellegű dachstein mészkő között arra enged következtetni, hogy a tenger a triászvégi visszahúzódás előtt rövidebb időre egyszer még kissé előrenyomult".

1928-ban a rétegtani helyzetet illetően úgy foglalt állást, hogy a Budai-hegységben a Pilisben és a Gerecsében a "dachsteinmészkő" uralkodóan a noriba tehető, "mert egyrészt közvetlen a karni dolomitra települ, másrészt mert az Alpokban is a norikumi dachsteinmészkő az uralkodó".

1933-ban a Vértes hegység felsőtriászával foglalkozva üledéktanilag is figyelemre méltó leírást adott a Csákán-pusztai dolomitfejtőről. Megfigyelte, hogy a vastagpados kifejlődésű dolomit között 2,5–3 cm vastagságban"... vékony réteges, s ezen rétegek között sűrűn elhelyezkedő likacsokkal átjárt dolomit következik, amelynek külleme nagyjából a tömör travertinóra emlékeztet". A leírás nyílvánvalóan az algaszőnyeges (loferites) kőzettípusra vonatkozik. A hozzáfűzött genetikai magyarázat: "Növényi részek olyan bekérgezésére gondolok, mint a mésztufák, travertinók keletkezésénél is történik".

A Gerecse Ny-i részén végzett felvételről beszámoló 1935-ben megjelent munkájában VÍGH Gy. részletesebben foglalkozik a fődolomit felett megjelenő, a Tornyópusztától É-ra húzódó sávban megfigyelhető dolomittal váltakozó dachsteini mészkővel, amely mint írja: "...átmeneti tag a dolomit és a dachsteinmészkő között". A rétegsoron belül a kőzettani változásokat a következőképpen jellemzi: "Alsó részében gyéren közbetelepülő meszes dolomit és mészkőpadokkal kezdődik, majd egyensúlyba jut a dolomit és a mészkő, végül a mészkő lesz uralkodó, sőt az egyedüli kőzet". A fődolomitot a legfelső karniba és az alsó noriba, az átmeneti egységet a noriba, míg a dachsteini mészkövet a nori–rhaetibe sorolja.

1952-ben VADÁSZ Elemér kezdeményezésére az ELTE Földtani Tanszéke nagyarányú reambulációs térképező és rétegtani, üledékföldtani kutatómunkát

kezdett el a Gerecsében. A triász képződmények vizsgálatát VÉGHNÉ NEUBRANDT E. végezte el.

E munka egyik eredménye volt az az 1957-ben közreadott cikk, amely a dunántúli-középhegységi felsőtriász karbonátos kőzetekről az első, kifejezetten szedimentpetrográfiai közlemény. A dolgozat, SANDER B. (1936) úttörő jellegű karbonátszedimentológiai munkájára is hivatkozva, számos fontos megfigyelést közöl, amelyek közül a következőket emelem ki:

– a felsőtriász karbonátos rétegsort három részre tagolja: az alsó dolomit, a középső dolomitos mészkő és a felső mészkő egységre,

– megállapítja, hogy a két utóbbi egységet vöröses márgás rétegcsoport választja el, amely fekete színű breccsaszemcséket tartalmaz,

– a felső mészkő tagozaton belül vörös sávos betelepüléseket figyelt meg, világosszürke anyagból álló breccsás szintekkel,

– megállapítja, hogy a breccsák autigén jellegűek és több típust különített el.

Igen lényeges a ciklicitás felismerése. Monoton és periódikus változásokat állapított meg és véleménye szerint az üledékképződést 3 fő tényező határozta meg:

"1. A dolomitképződést fokozatosan váltotta fel a mészkőképződés.

2. Az alsó szintek főként kémiai üledékképződéséhez felfelé növekvő mennyiségű biogén anyag járult...

3. A képződmény egészében a vastagabb rétegek közt eltérő szövetű, sőt összetételű vékony rétegek találhatók".

Az átmeneti szakaszon észlelt ciklusos jelenségeket, elsősorban a mészkő és dolomit váltakozásokat, amelyet diagrammal is bemutatott, csökkenő amplitudójú visszatérő folyamattal magyarázta, amelyet klimatikus változásoknak tulajdonított és 50–60 ezer éves periódusokkal számolt.

Érdekes viszont, hogy a dolomitképződés idején hidegebb éghajlatot tételezett fel, mint a mészkőképződés során, amit a Megalodus-félék méretváltozásával indokolt.

VÉGHNÉ N. E. és ORAVECZ J. (1961) a Gerecse és a Vértes rétegsorairól adott kőzettani leírásában ugyancsak kiemelte az üledékképződés ritmusos jellegét. A képződési környezetről a következőket írták: "Az üledékképződés tehát nyílt, de egészen sekély tengerben történhetett. Bizonyítja ezt a mészalgák többszöri tömeges fellépése, a vastaghéjú kagylók, a gyakori autigén breccsaképződés és az üledékképződés rendkívül érzékeny, ritmikus változékonysága".

A Gerecse hegység felsőtriász képződményeinek máig legrészletesebb üledékföldtani leírását VÉGHNÉ NEUBRANDT E. közölte 1960-ban. Térképezésen, laboratóriumi anyagvizsgálaton és őslénytani tanulmányokon alapuló munkájában, a karbonátos összleten belül dolomitos-, dolomit pados mészkő- és mészkősorozatot különített el, ezeken belül pedig összesen 21 kőzettípust jellemzett.

A rétegtani tagolás problémáinak elemzésénél azt hangsúlyozta, hogy "...meg kell különböztetnünk az összlet zömét jelentő, rendszerint vastagabb padokban megjelenő "alapképzdőményt", és az ezzel váltakozó, rendszerint alárendeltebben jelentkező "közbetelepüléseket"...". Ennek figyelembe vételével 14 szintet különített el. A szintekről összefoglalóan a következő jellemzést adta "Alap-

képződményük likacsos barna dolomittal kezdődik, tömött világosbarna dolomittá fejlődik, majd világossárga, fehér dolomitos mészkő, tiszta fehér, tömöttszövetű mészkő lesz belőle, a legfelsőbb szintekben pedig világosszürke, finomszemű tömött mészkő lép a helyére, amelynek felsőbb részein már sok a biogén elem (foraminiferák, mészalgák, oolitok).

Ezzel szemben a "közbetelepülések" tömött, szívós, sötétbarna dolomit képében jelentkeznek a legmélyebb szintekben, majd likacsos, sávos, vörös dolomittal, később vörös üreges dolomittal helyettesítődnek. Még később sávos, hullámos, kissé bitumenes dolomit közbetelepülések iktatódnak közbe. Ezeket fehér, rendkívül tömött, szemcsés, szívós fehér dolomitpadok váltják fel.

Ezután vékony, párhuzamosan sávos, bitumenes dolomitos mészkőpadok következnek, amelyek fölfelé egyre meszesebbekké, kalcitosabbakká válnak, végül vörös-sárga sávos, kalcitos mészkőpadok foglalják el a helyüket. Ezekkel együtt találhatók a zöld agyagsávok, amelyek azonban mélyebbre is lenyúlnak, de ezek fölött is kitartanak."

A litológiai szintek azonosítása alapján arra a következtetésre jutott, hogy a triász és a jura rétegsor között – legalábbis a Gerecse nyugati részén – "települési diszkordancia van".

A ciklusosság értelmezésében annyiban lépett túl az 1957-ben publikált megállapításokon, hogy a ciklicitás okaként feltételezett klímaváltozásokat a MILANKOVIC elmélettel magyarázta, pontosabban úgy fogalmazott, hogy a fő tényező "a földpálya tengelyváltozása, annak átlagolt periódusa ugyanis 40–50.000 év".

Felvetette azt a kérdést is, hogy a "dolomitos, illetve a meszes üledékek lerakódása nem kapcsolatos-e a tengermélység változásával?" Úgy gondolta, hogy a dolomit mélyebb, hidegebb vízben képződött mint a mészkő, és így a dolomitból a mészkőbe átmenő rétegsor felfelé sekélyesedési tendenciát tükröz.

FISCHER (1964) alapvető munkája az alpi Dachsteini Mészkő lofer ciklusairól és azok képződési viszonyainak értelmezéséből döntően megváltoztatta a hasonló hazai képződmények megfigyelésének szempontjait és az értelmezéshez új szemléletet adott. A lofer ciklusokat felépítő alapvető fáciesekre bevezetett szimbóliumait (szupratidális paleotalaj jellegű A-tag, árapályövi algaszőnyeges B-tag, szubtidális megaloduszos C-tag és d a ciklusokat elválasztó diszkonformitási felszín) azóta általánosan alkalmazzák és jelen munkában is ezeket a fogalmakat és megjelöléseket használom.

Az új megközelítést FÜLÖP (1975) alkalmazta első ízben a tatai alaphegységrögökről írt monográfiának a Dachsteini Mészkővel foglalkozó fejezetében. Ebben a ciklusok elkülönítése mellett a mikrofácies vizsgálatok eredményeit is közli, rámutatva a lito- és a biofáciesek kapcsolatára, bemutatva a ciklustagok jellegzetes mikrofácies képét. A kibúvások, illetve a kőfejtőszelvények vizsgálata mellett a 200 m vastagságú rétegsort feltárt T-5. sz. fúrás részletes üledéktani feldolgozásának eredményeit is tárgyalja.

A kronosztratigráfiai besorolás pontosítása, továbbá a fáciesviszonyok értékelése szempontjából jelentős előrelépést jelentett VÉGHNÉ NEUBRANDT E. Mega-

lodontaceae monográfiája (1982), továbbá ORAVECZNÉ SCHEFFER A. összefoglaló munkája a foraminifera faunáról (1987).

Magam, az "Országos alapszelvény program" keretében az 1980-as években kezdtem el a gerecsei szelvények (kőfejtők és fúrási rétegsorok) vizsgálatát, elsősorban ciklus-sztratigráfiai szempontból. E vizsgálatok néhány eredményét 1987-ben adtam közre (HAAS 1987).

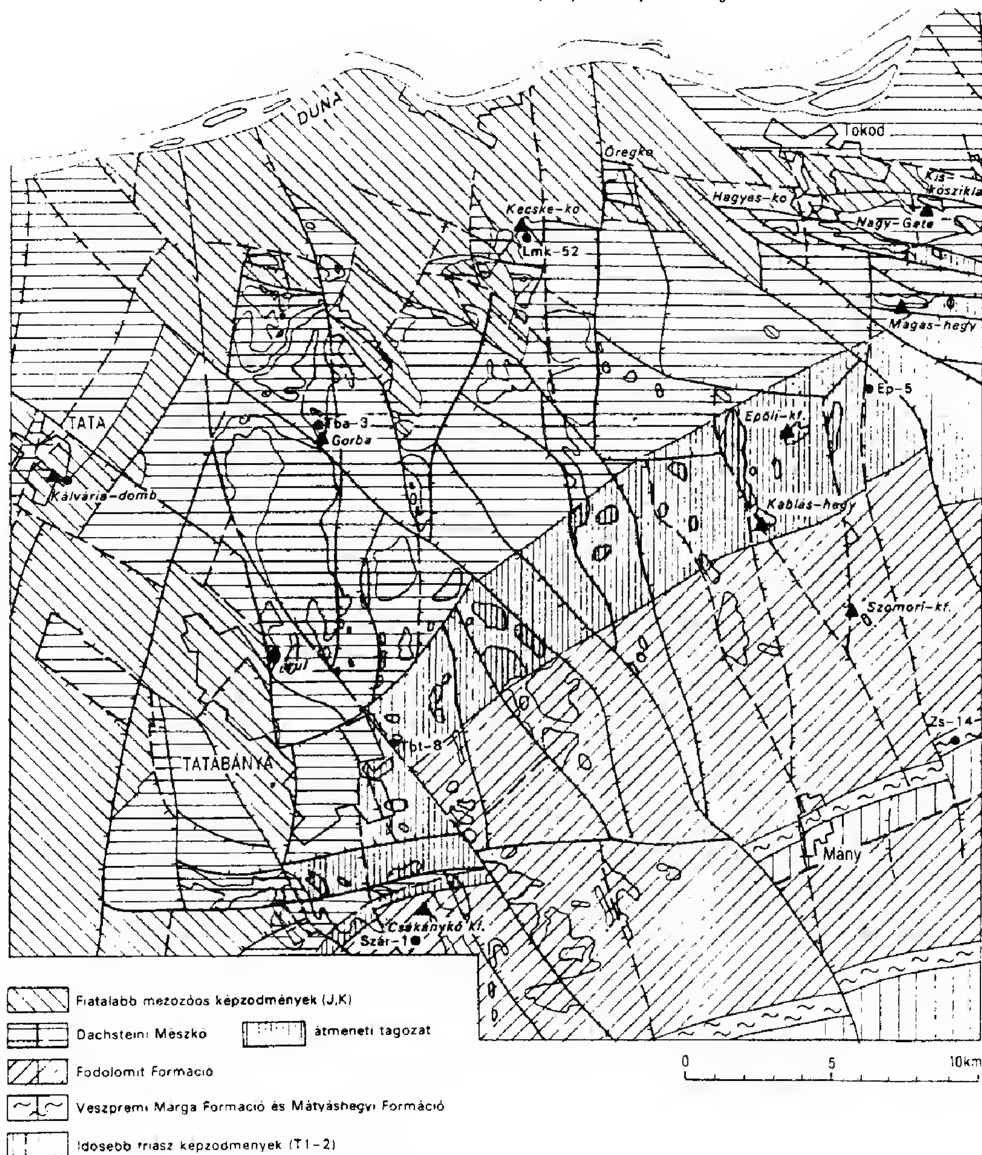
A rétegsor üledékföldtani jellegei az alapszelvények vizsgálata alapján

Az Északi-Gerecsében felszíni feltárásokból és fúrásokból a triász rétegsornak csupán a legfelső szakasza ismert (Dachsteini Mészkő). A hegység D-i részén azonban a rétegsor idősebb szakaszairól is vannak információink. A Dunántúli-középhegység szerkezeti felépítéséből, valamint a mezozóos képződmények elterjedéséből jogosnak látszik az a feltételezés, hogy a Gerecse és D-i előtere egyazon kifejlődési egység egybefüggő, délről észak felé fiatalodó rétegsorát képviseli (*1. ábra*). Ezt figyelembe véve a középhegység gerecsei szektorában a felsőtriász karbonátos platform képződés csaknem teljes folyamata követhető, természetesen a rétegsor-mozaikok összeillesztésével. A tárgyalt terület felsőtriász képződményeinek elvi rétegoszlopát és abban a vizsgált alapszelvények helyzetét a *2. ábra* mutatja.

A platform képződés kezdetét, azaz a Veszprémi Formáció illetve a fölötte megjelenő, már a Sándorhegyi Formáció kifejlődésére emlékeztető rétegek, és a Fődolomit átmenetét a Zsámbék-14. sz. alapfúrás tárta fel (HAAS 1994). A Fődolomit több száz méter vastagságú, nagyrészt még valószínűleg a karniba sorolható szakaszát a hegység déli részén számos nyersanyagkutató fúrás feltárta, vizsgálatukat VÉGHNÉ NEUBRANDT E. és munkatársai végezték el az 1980-as években. A Fődolomit felsőbb, jelentős vastagságú szakaszát az Epöl-5. sz. alapfúrás reprezentálja a Dachsteini Mészkőbe való átmeneti szakasszal együtt. A Dachsteini Mészkő felsőbb szakaszának jellegeit kitűnő feltárást biztosító kőfejtőkből (Lábatlan: Kecskekő, Tardosbánya: Gorba, Tata: Kálvária domb) és az ezek környékén mélyült fúrásokból is ismerjük. A Dachsteini Mészkőre az alsóliász Pisznicei Mészkő üledékhézaggal települ, de a határfelület lényegében sík, karsztosodás, egyenlőtlen lepusztulás nyomai nem figyelhetők meg.

Fődolomit

A Fődolomit Formáció felső szakaszát és a Dachsteini Mészkőbe való átmenetét feltáró Epöl-5. sz. alapfúrás (helye az *1. ábrán*) összefoglaló rétegsorát a *3. ábra* mutatja. A fúrás 516,8–880,5 m között, 20–70° közötti változó dőléssel (lásd. *3. ábra*), mintegy 200–250 m valódi vastagságban tárta fel a Fődolomit Formációt.

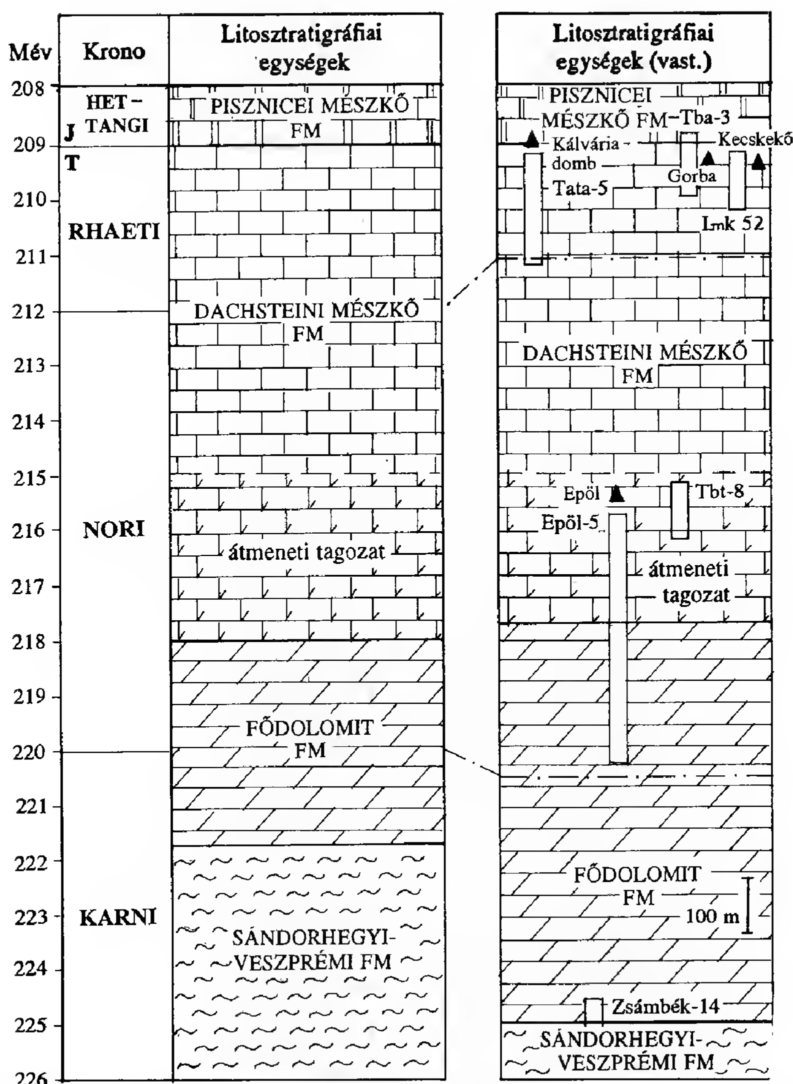


1. *ábra.* A Gerecse és környékének felsőtriász képződményei a hivatkozott felszíni és fúrási szelvényekkel

Fig. 1. Upper Triassic formations of the Gerecse Mts. and the surrounding area with the referred surface exposures and boreholes

A feltárt rétegsorban a Fődolomit kifejlődése alapján a következő szakaszok különíthetők el:

793,4–880,5 m között világos- és középszürke finomkristályos dolomit, B–C-tagok váltakozásából álló ciklicitással. Feltűnő jelleg a B-tagok jelentős vastag-

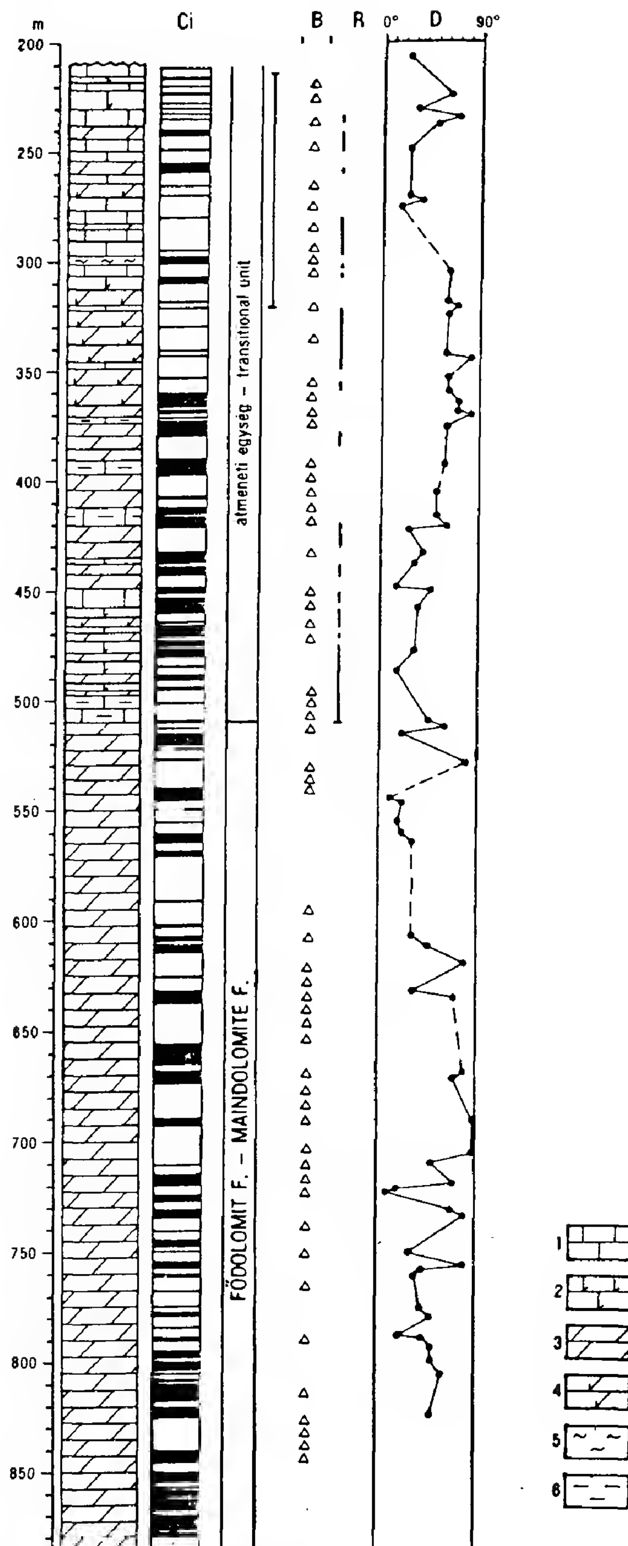


2. *ábra.* A Gerecse hegység felsőtriász karbonát platform képződményeinek korbesorolása és vastagsága, a hivatkozott szelvények rétegtani helyzetének feltüntetésével

Fig. 2. Chronostratigraphy and thickness of the Upper Triassic platform carbonates of the Gerecse Mts. Stratigraphic setting of the referred sections is also displayed

sága (1–6 m[1]), a C-tagok viszonylag kis (1–3 m) vastagságával szemben. A B-tagok sík, vagy enyhén hullámos algaszőnyeg laminitek, esetenként bioturbációs nyomokkal, és az algaszőnyegek lemezszerű felszakadásával. A C-tagok egyes szintekben autigén breccsásak, részben az algaszőnyeg eredetű, részben

[1] Az Epöl-5 sz. fúrás tárgyalásánál megadott vastagságértékek látszólagos vastagságra vonatkoznak, a valódi vastagság a megadott értékek 55–70%-a.



3. *ábra.* Az Epöl E-5. sz. fúrás áttekintő rétegoszlopa, litosztratigráfiai tagolása, egyes szedimentológiai sajátosságai és a rétegdőlés változásai. Jelmagyarázat: 1. mészkő, 2. dolomitos mészkő, 3. dolomit, 4. meszes dolomit, 5. márga, 6. agyagos kőzetek. Rövidítések: Ci - ciklusok, az oszlopban a fehér szakaszok képviselik a C fácieseket, a fekete szakaszok a B (és alárendelten A) fácieseket, és ezek együtt képviselnek egy ciklust, B - üledékes breccsás szakaszok, R - repedéskitöltéses szakaszok, D - dőlésértékek

Fig. 3. Geological column, lithostratigraphy, sedimentological features and dip data of the core Epöl E-5. Legend: 1. limestone, 2. dolomitic limestone, 3. dolomite, 4. calcitic dolomite, 5. marl, 6. clayey rocks. Abbreviations: Ci - cycles; in the column, the white intervals symbolize facies C, the black intervals indicate facies B and subordinately facies A, consequently the white and black intervals together represent a cycle, B - intervals with sedimentary breccias, R - fissure filling, D - dip data

a befoglaló anyaghoz hasonló szövetű törmelékszemcsékkel. Egyes rétegekben bioturbáció is megfigyelhető.

767,0–793,4 m között világosszürke, finomkristályos dolomit, a C-tagok dominanciájával, a B-tag csak kis vastagságú, vagy elmosódott, homogenizálódott, illetve csak felszakadt algaszőnyeg–intraklasztok formájában észlelhető.

649,0–767,0 m között világos-, közép-, alárendelten sötétszürke, finomkristályos dolomit, illetve a szakasz legfelső részén meszes dolomit. A B-tagok általában kis vastagságúak, felettük többnyire vastag (1–2 m-es) intraklasztos réteg következik a típusos C-tag alatt (ez sokszor teljesen hiányzik). Az intraklasztok anyaga vegyes, részben a B, részben a C-réteg anyagából származik, különböző színárnyalatú és szövetű. Az intraklasztok mérete 0,8–10 cm között változik, osztályozatlanok. A szemcsék általában koptatatlanok, vagy alig koptatottak, sokszor gyengén konszolidált üledék felszakadásából származó plasztok is megfigyelhetők. Az intraklasztok a kőzettérfogat 10–60%-át teszik ki. Jellegeik alapján viharbreccsának minősíthetők.

516,8–649,0 m között ismét típusosnak tekinthető a Fődolomit kifejlődése, világos szürkésbarna, világosszürke, finomkristályos dolomit B–C-tagok váltakozásából álló ciklusokkal. Az algaszőnyeges B-tagok vastagsága általában 0,5–1,5 m, a C-tagoké 2–10 m. Az intraklasztos kifejlődés csak alárendelten jelenik meg, a C-tag helyén.

A Fődolomit és a Dachsteini Mészkő közötti átmeneti tagozat (a Dachsteini Mészkő alsó tagozata)

A Dachsteini Formáció felé az átmenet teljesen folyamatos, az átmeneti szakaszra jellemző bélyegek fokozatos belépésével. Az Epöl-5 sz. fúrás rétegsorának felsőbb részét képviselő (ugyancsak 20–70° között változó dőlésű) átmeneti tagozat a következő szakaszokra tagolható:

309,0–516,8 m között dolomit, mészkő, illetve dolomitos mészkő és meszes dolomit váltakozik. Az A-tagok ritkán, a B-tagok általában (*4. ábra*) dolomitosak. A C-tagok egyes ciklusokban teljesen mészkő kifejlődésűek, más esetekben részben vagy teljesen dolomitosodtak.

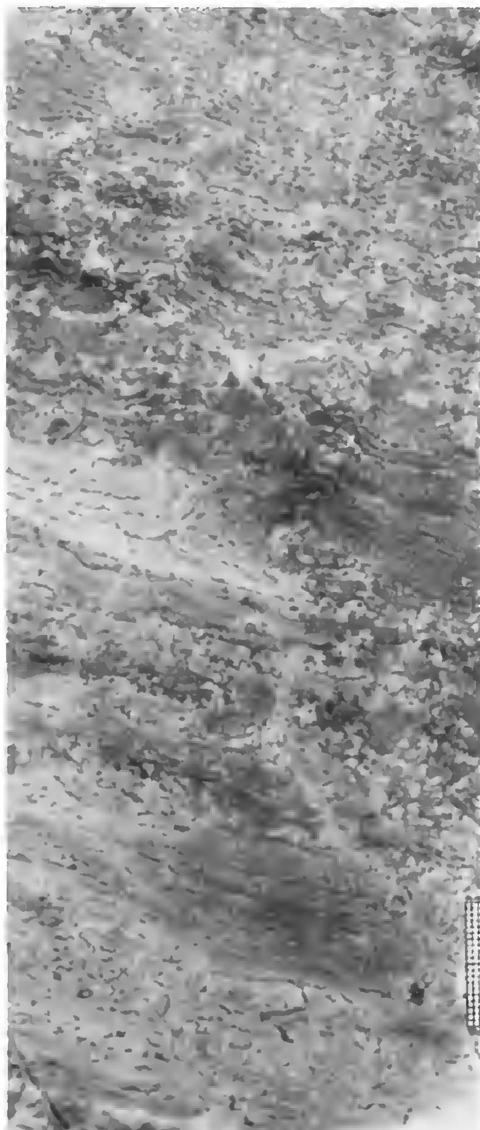
Míg a Fődolomit Formációban az A-tag csak kivételesen volt megfigyelhető, itt ez jellemző, rendszeresen megjelenik, vörös, ritkábban zöldesszínű agyagos mészkő kifejlődéssel. Általában autigén breccsás, a B és C-tagokból származó 0,5–10 cm átmérőjű koptatatlan törmeléket, vagy hasonló méretű félig konszolidált üledék felszakadásával keletkezett plasztokat tartalmaz. Gyakran megfigyelhetők az agyagos mészkő alapanyagban dolomitosodott kőzetből származó intraklasztok is, jelezve a korai dolomitosodást. Az A-tagok vastagsága – viharbreccsás kifejlődés esetén – az 5 m-t is elérheti. Sokszor repedéskitöltésként figyelhetők meg.

A B-tagok algaszőnyeges, algaszőnyeg-breccsás, vagy madárszemes, ritkábban homogenizálódott loferites kifejlődésűek. Vastagságuk 0,3–3 m. A világosszürke, finomkristályos, esetenként autigén breccsás C-tag 1–4 m vastagságú.

A 270,2–309,0 m közötti szakasz uralkodóan mészkő kifejlődésű, többnyire csak a B-tag dolomitos. A típusos kifejlődésű A-tag vastagsága a 10 cm-t rendszerint nem haladja meg, de a vöröses vagy világosszürke márgás alapanyagba ágyazott viharbreccsából álló betelepülések vastagsága az 5 m-t is elérheti. A diszkordancia-felszínekről kiinduló zöldesszürke, vagy vöröses repedéskitöltések ugyancsak gyakran megfigyelhetők. Az algaszőnyeges B-tag 10–50 cm, a világosszürke C-tag 1–2,5 m vastag.

A harántolt rétegsor legfelső, 209,0–270,2 m közötti szakaszán ismét a mészkő, a dolomit és a dolomitos mészkő, meszes dolomit kőzetek váltakoznak. Az A-tagok vékony (max. 20 cm) rétegként, vagy repedéskitöltésként csaknem minden ciklus bázisán megjelennek. Általában vöröses színűek és sokszor "fekete breccsát" tartalmaznak. A szakasz alsó részén vastagabb viharbreccsás réteg is megfigyelhető A, B és C tagokból származó intraklasztokkal.

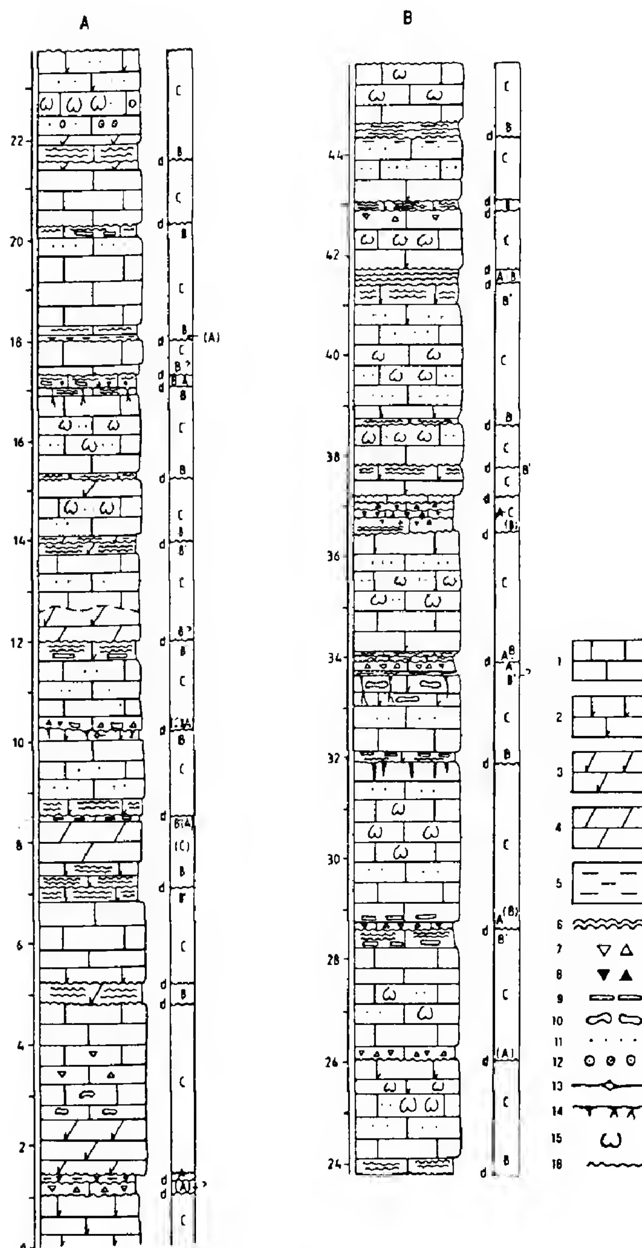
A B-tagok többnyire világossárga színűek, a szakasz alsó részén algaszőnyegesek, feljebb homogenizálódottak, esetenként lemezrepedéseket is tartalmaznak. A világos, vagy középszürke C-tagok vastagsága 1–3 m. Több esetben intraklasztos kifejlődésűek, a B és a C-tagból származó 1–10 cm-es intraklasztokkal.



4. *ábra.* Algaszőnyeges kifejlődésű B-fácies típus az Epöl 5. sz. fúrásban az átmeneti egység alsó részén (488,5 m)

Fig. 4. Cycle member B of algal mat facies in the core Epöl E -5, in the lower part of the transitional unit (488.5 m)

Az Epöl-5. sz. alapfúrás rétegsorával, – ha nem is pontosan, de hozzávetőlegesen korrelálhatók a Gerecse D-i előterének felszíni rétegsorai. A Kablás-hegy oldalában feltárt szelvény, amelyben a dolomitos, madárszemes, algaszőnyeges B-tagok teljesen, vagy részlegesen dolomitosodott, vagy mészkő kifejlődésű C-tagokkal váltakoznak az átmeneti egységbe, valószínűleg annak felsőbb részébe tehető. Az Epöltől Ny-ra lévő kőfejtő szelvényét az 5. *ábrán* mutatom be PÉRÓ Cs. és cso-



5. *ábra*. Az Epöltől Ny-ra lévő kőfejtő rétegoszlopa. Jelmagyarázat: 1. mészkő, 2. dolomit mészkő, 3. meszes dolomit, 4. dolomit, 5. agyag, 6. algaszőnyeg szerkezet, 7. intrabreccsa, 8. fekete breccsa, 9. réteglemez felszakadás, 10. plasztiklaszt, 11. kalcitpettyes, 12. onkoidok, 13. lemezrepedés, 14. paleotalajjal kitöltött repedések, 15. Megalodontaceák, 16. diszkonformitási felszín

Fig. 5. Geological column of the quarry, west of Epöl. Legend: 1. limestone, 2. dolomitic limestone, 3. calcitic dolomite, 4. dolomite, 5. clay, 6. algal mat structure, 7. intrabreccia, 8. black pebble, 9. rip-up breccia (flat pebble) 10. plasticlast, 11. calcite speckles, 12. oncoids, 13. sheet cracks, 15. Megalodontacea, 16. disconformity surface

portjának terepi felvétele alapján. A rétegsor ugyancsak a Fődolomit-Dachsteini Mészkő átmeneti egység felső szakaszát képviseli, amely bizonyosan az Ep-5. sz. fúrás legfelső szakaszánál is fiatalabb, így bár nem hiány nélkül, de lényegében annak tetejére helyezhető. A ciklusösszetétel leggyakrabban d–B–C–B'–d, de gyakori a d–B–C–d csonka ciklus és ritkábban az A-tag is megjelenik.

A kőfejtőben a dolomitosodás jellegei kitűnően megfigyelhetők. Ez a C-tagoknál feltűnő, ahol a dolomitosodás többnyire részleges, foltszerű és több esetben csak a C-tag legalsó, vagy legfelső részére terjed ki, de olykor a legalsó és a legfelső rész is dolomitos, míg a réteg középső szakasza nem.

A Fődolomit-Dachsteini Mészkő átmenetének felsőbb szakaszát példázza a Tatabánya Tbt-8. sz. fúrás rétegsora (a fúrás helye *1. ábra*, rétegsora *6. ábra*). A lofer ciklusok a feltárt szakasz alsóbb részén jellemzően d–B–C–B'–d összetételűek, de a ciklusokat több esetben nem választja el határozott diszkonformitási felszín. Felsőbb részén (70 m felett) az A-tagok beiktatódása gyakorivá válik agyagos, breccsás paleotalaj szintek jelennek meg. Dolomitosodás a C-tagoknak csak egy részében jelentkezik és változó mértékű. A B-tagok (*7, 8. ábra*) minden esetben, csaknem teljes mértékben dolomitosodtak.

Dachsteini Mészkő

A Dachsteini Mészkő idősebb, de az átmeneti tagozat fölötti szakaszát tárja fel a Tatabányától K-re húzódó vonulat a Turul emlékmű környékén.

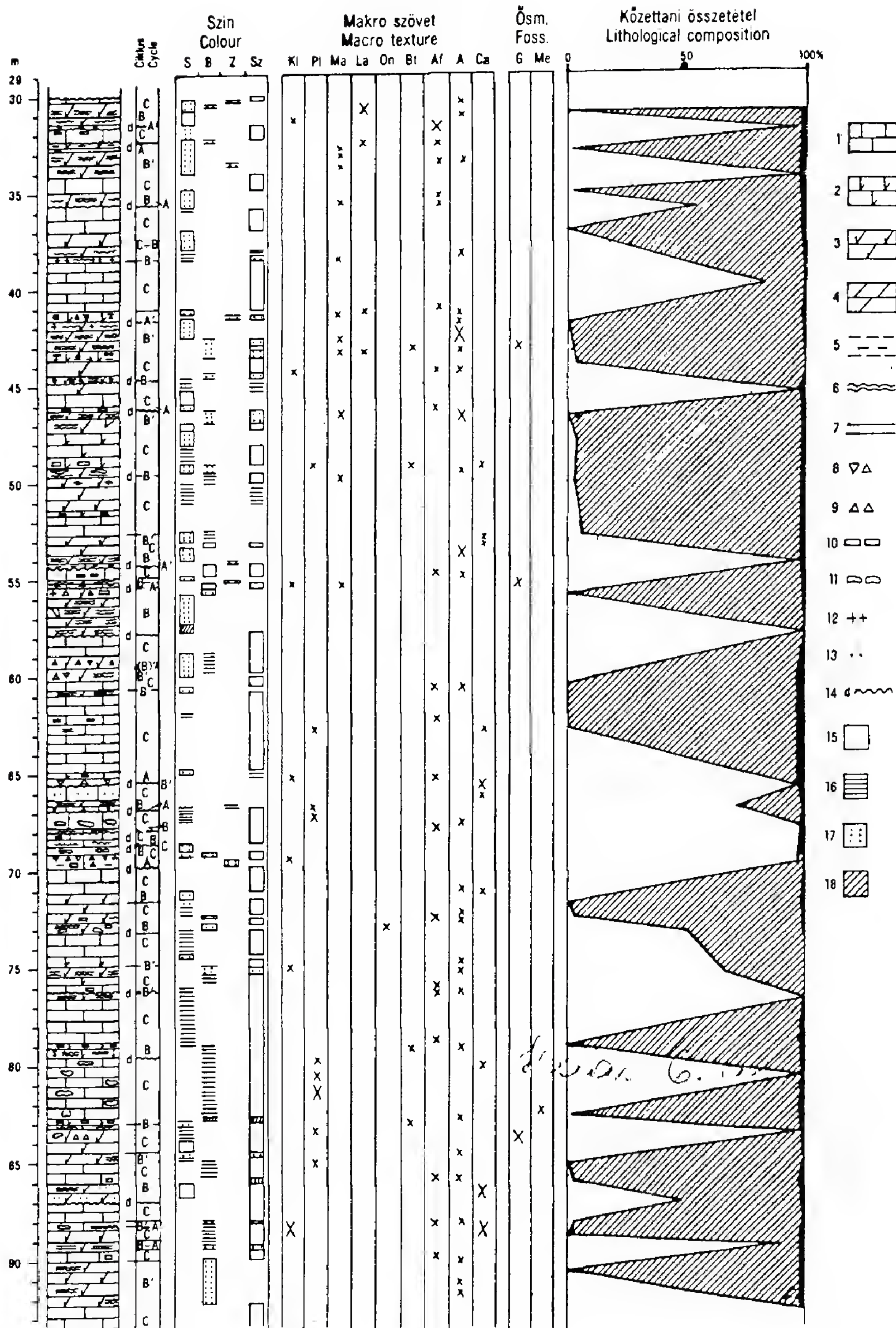
Az enyhén hullámos rétegfelszínekkel tagolt vastagpados kifejlődés nem mutat kifejezetten lofer ciklusos jellegeket, azaz többnyire csak a bioklasztos (kalkarenites), ooidos, onkoidos C-tag rétegei váltakoznak. Az A-tag hiányzik, a B-tag is ritka, és ha megjelenik, kis vastagságú.

A Dachsteini Mészkő Formáció legfelső, a nori tetejét és a rhaeti emeletet képviselő szakaszát a Gerecse több pontjáról, kitűnő feltárásokból és fúrásokból is ismerjük (*1. ábra*). Így ezen a szakaszon a térbeli fáciesváltozások nyomonkövetése is megkísérelhető.

A tatai Kálvária dombon, a természetvédelmi terület részét képező felhagyott kőfejtő, és az annak udvarán mélyített T-5. sz. fúrás az üledékhézagos triász–jura határtól lefelé több, mint 200 m-es rétegsor megismerését tette lehetővé.

A kőfejtőben feltárt 5–6 m vastagságú szakasz a gazdag Megalodontaceae fauna alapján a rhaeti emeletbe sorolható (VÉGHNÉ NEUBRANDT E. 1982), és a Foraminifera fauna revíziója alapján (ORAVECZNÉ SCHEFFER A. szóbeli közlése) a T-5. sz. fúrásban feltárt rétegsor nagyrésze rhaeti korú, a nori/rhaeti határ a *Turrispirilina minima* (PANTIC) faj alapján 190 m-nél vonható meg.

A T-5. sz. fúrás rétegsorát FÜLÖP J. (1975) közölte, kőzettani és mikrofácies vizsgálatok eredményeivel együtt. Tekintettel azonban arra, hogy a gerecsei területen a Dachsteini Mészkő felső szakaszának legteljesebb rendelkezésre álló rétegsoráról van szó, és figyelembe véve a lofer ciklusokkal kapcsolatos koncepciók jelentős fejlődését is, indokoltnak véltük – a teljes maganyag félbevágását követően – a fúrás újrafeldolgozását az egységes táblázatos felvételi mód-


Tatabánya Tbt–8
m
Ciklus Cycle
Szín Colour
S B Z Sz
Makro szövet Macro texture
Kl Pl Ma La On Bt Af A Ca
Ősm. Foss.
G Me
Kőzettani összetétel Lithological composition
0 50 100%
29 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

szerrel. Ennek eredményeként a ciklushatárok kijelölése, a fáciesek jellemzése pontosabbá vált és a rétegsor összevethető lett a hasonló módszerekkel feldolgozott gerecsei és bakonyi fúrásokkal. A fúrás átnézetes szelvényét a ciklusokkal a *9. ábra* mutatja.

Megfigyeléseink szerint a Dachsteini Mészkő T-5. sz. fúrásban feltárt szakasza kifejlődési jellegei alapján a következő szakaszokra tagolható:

A rétegsor alsó szakaszát (177,5–200,0 m) az algaszőnyeges fácies (B ill. B'-tag) következetes megjelenése és viszonylag jelentős vastagsága jellemzi (*9. ábra*). Ez azért lényeges, mert feljebb a B-tagok már hiányoznak, vagy csekély vastagsággal, csökevényesen jelennek meg. Vöröses és zöldes árnyalatú, olykor breccsás, agyagos mészkő kifejlődésű "paleotalaj" szintek (A ill. A'-tag) rendszeresen megjelennek a ciklushatároknál. A szakasz legfelső része 5 vékony (0,3–1,2 m vastagságú) ciklusból álló kondenzált köteget (megaciklust) képvisel. A szakasz alsóbb részén átlagos vastagságú ciklusok (2–3 m vastagságú C-taggal) váltakoznak kondenzált szakaszokkal. A C-tagok kal-

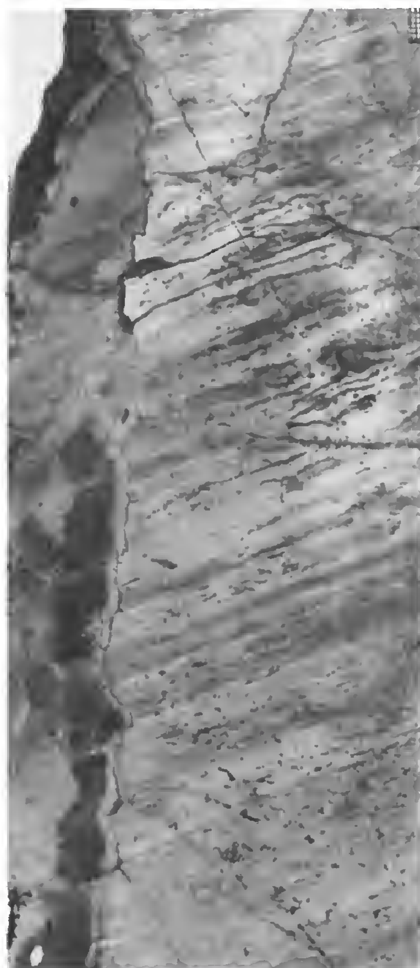


7. ábra. Részlegesen dolomitosodott algaszőnyeges fáciesek (B-tag) a Tbt-8.sz. fúrásban 42,7–42,9 m

Fig. 7. Partially dolomitized algal mat facies in the core Tbt-8. (42.7-42.9 m)

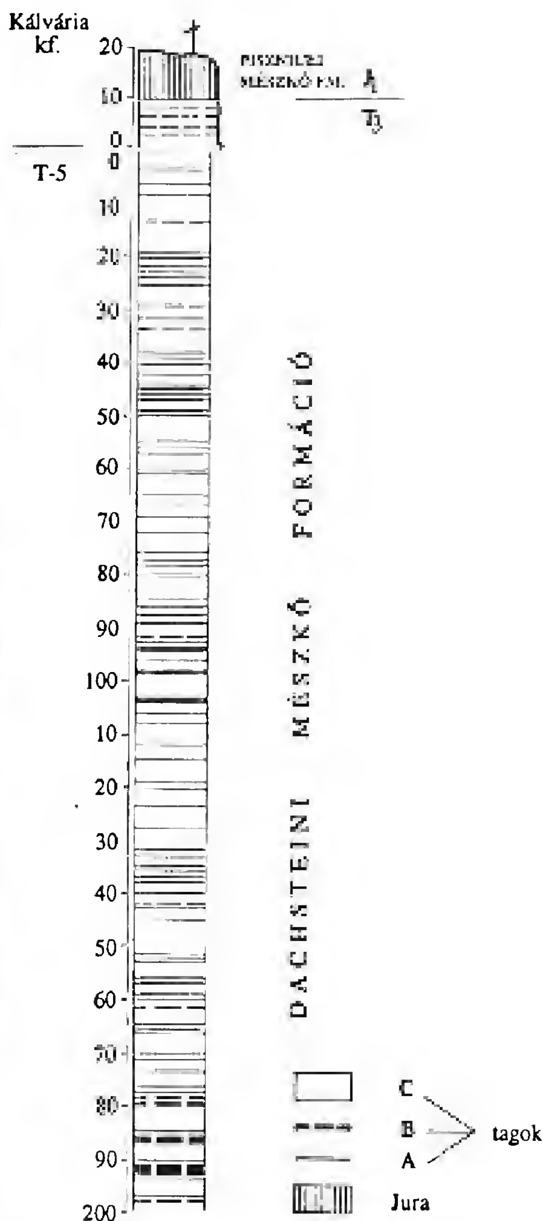
← *6. ábra.* A Tatabánya Tbt-8. sz. fúrás rétegoszlopa és litológiai jellegei. Rövidítések: S-sárga, B-barna, Z-zöld, Sz-szürke, Kl-intraklasztos, Pl-plasztiklasztos, Ma-madárszemes, La-laminites, On-onkoidos, Bt-bioturbált, Af-algaszőnyeg felszakadásos, A-algaszőnyeges, Ka - kalcitpettyes, C-csigák, M-Megalodontaceák; Jelkulcs: 1. mészkő, 2. dolomitos mészkő, 3. meszes dolomit, 4. dolomit, 5. agyag, 6. algaszőnyeg, 7. laminit, 8. autigén breccsa, 9. fekete breccsa, 10. felszakadt réteglemez, 11. plasztiklaszt, 12. madárszem szerkezet, 13. kalcitpettyes szövet, 14. diszkonformitási felszín, színárnyalat, 15. alapszín, 16. világos, 17. közép, 18. sötét

Fig. 6. Geological column and lithology of the core Tatabánya Tbt-8. Abbreviations: S - yellow, B - brown, Z - green, Sz - grey, Kl - intraclastic, Pl - plasticlastic, Ma - bird's-eye pores, La - laminitic, On - oncoidic, Bt - bioturbated, Af - algal mat rip-ups, A - algal mat structure, Ka - calcite speckles, C - gastropods, M - Megalodontacea. Legend: 1. limestone, 2. dolomitic limestone, 3. calcitic dolomite, 4. dolomite, 5. clay, 6. algal mat structure, 7. laminite, 8. intrabreccia, 9. black pebble 10. rip-up breccia (flat pebble), 11. plasticlast, 12. bird's-eye structure, 13. calcite speckles, 14. disconformity surface. Colour of rocks: 15. ground colour, 16. light, 17. medium, 18 dark



8. ábra. Részben homogenizálódott laminit elmosódó sávozottsággal. A mag bal oldalán repedéskitöltés 55,8–56,0 m

Fig. 8. Partially homogenized laminite with blurred stripes. Fissure filling in the left side of the core (55.8-56.0 m)



9. ábra. A Tata T-5. sz. fúrás átnézetes rétegsora (az újravizsgálat alapján) kiegészítve a Kálvária szoborcsoport alatti felszíni feltárás szelvényével

Fig. 9. Simplified geological column of the core Tata T-5, supplemented by the section locating under the Calvary Monument

citpettyes, illetve ooidos-onkoidos kifejlődésűek.

A következő szakaszt (97,8–175,5 m) a szubtidális C-tag dominanciája jellemzi. A Lofer ciklusok vastagsága többnyire átlagosan 2–3 m, de kondenzált (dm nagyságrendű) és anomálisan vastag (valószínűleg egybeolvadt) ciklusok is megfigyelhetők. A C-tagok kalcitpettyes (*10. ábra*), ooidos, onkoidos kifejlődésűek, Megalodontaceás padok gyakoriak. A mikrofáciesben a mikrites, a pelmikrites és a biomikrites típusok jellemzők. A paleotalaj szintek vastagsága néhány cm, esetleg 1–2 dm. Vörös, ritkábban zöldes árnyalatú agyagos mészkő, és autigén breccsás mészkő jellemző (*11. ábra*). A szakasz felső részén két szintben vastagabb zöldes árnyalatú agyagos, breccsás paleotalaj, ill. vöröses-zöldes árnyalatú talajosodott rétegek is megfigyelhetők.

A fúrási szelvény felső részén (0,0–97,8 m) kondenzált cikluskötegek és átlagos vastagságú Lofer ciklusokból felépülő szakaszok váltakoznak (*9. ábra*). A C-tagok kifejlődése az idősebb szakaszokéval megegyező. B-tagok, kis vastagsággal, olykor beiktatódnak, de az AC ill. CA' ciklusfelépítés jellemző. Az A-tagok vastagsága néhány cm ill. dm, de gyakran jelentősebb vastagságú, vöröses-zöldes színűre festődött, talajosodott szakaszok figyelhetők meg (*12. ábra*), és az A-tag kifejlődését mutató kőzettípusok repedéskitöltésként is gyakoriak a diszkonformitási felszínek alatti szakaszokon.

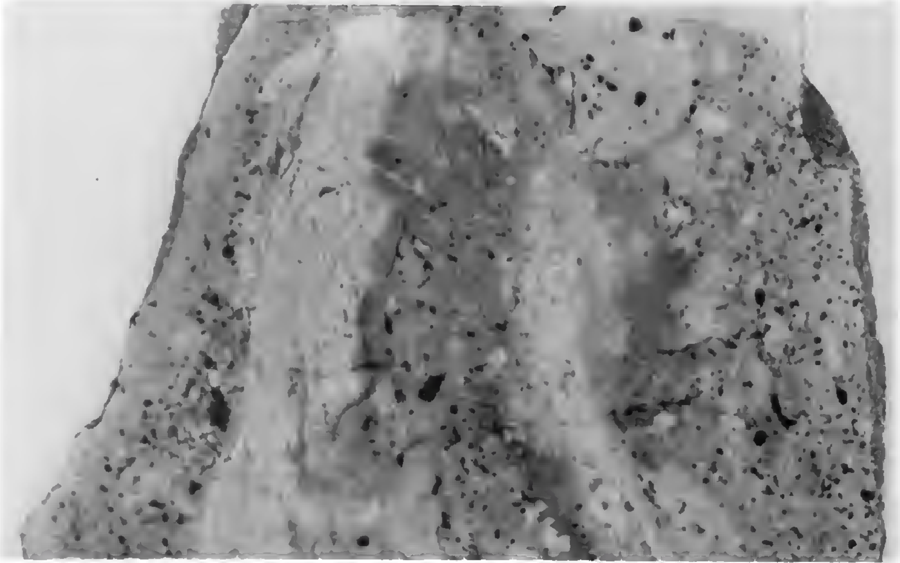


10. ábra. Kalcitpettyes szubtidális fácies (C-tag) valószínűleg korallok kioldott vázait kitöltő pátos üregkitöltésekkel. Legfelül diszkonformitási felszín és zöldes színű agyagos paleotalaj réteg, Tata T-5 sz. fúrás 153,5 m

Fig. 10. Subtidal facies (member C) with calcite speckles and sparitic moulds of dissolved corals. At the topmost part of the core, disconformity surface and clayey paleosol layer of greenish colour are visible. Core Tata T-5, 153.5 m

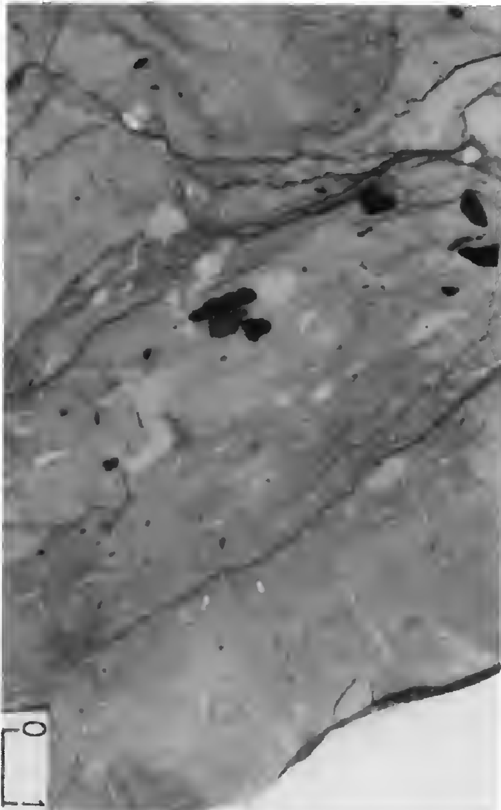
A fúrási szelvény közvetlen folytatását jelenti a Kálvária szoborcsoport alatti kőfejtőfal szelvénye (*13, 14. ábrák*), bár néhány méteres szakasz hiányozhat.

A felszíni szelvény a Dachsteini Mészkő utolsó lofer ciklusait tárja fel a triász-jura határ alatt, ezért megfigyelése a határ környékén lezajlott események megértése szempontjából is lényeges.



11. ábra. Feltépett algalaminitet és apró fekete intraklsztokat tartalmazó vöröses színű breccsás agyagos mészkő A-tag, Tata T-5. sz. fúrás 141,7 m

Fig. 11. Red, intraclastic, clayey limestone (member A) with rip-ups of algal mat origin and black pebbles. Core Tata T-5, 141.7 m



12. ábra. Szórtan apró fekete intraklasztokat tartalmazó zöldes színű agyagos mészkő A-tag, Tata T-5. sz. fúrás 23,4–23,5 m

Fig. 12. Greenish, clayey limestone (member A) with scattered, small, black intraclasts. Core Tata T-5, 23.4-23.5 m

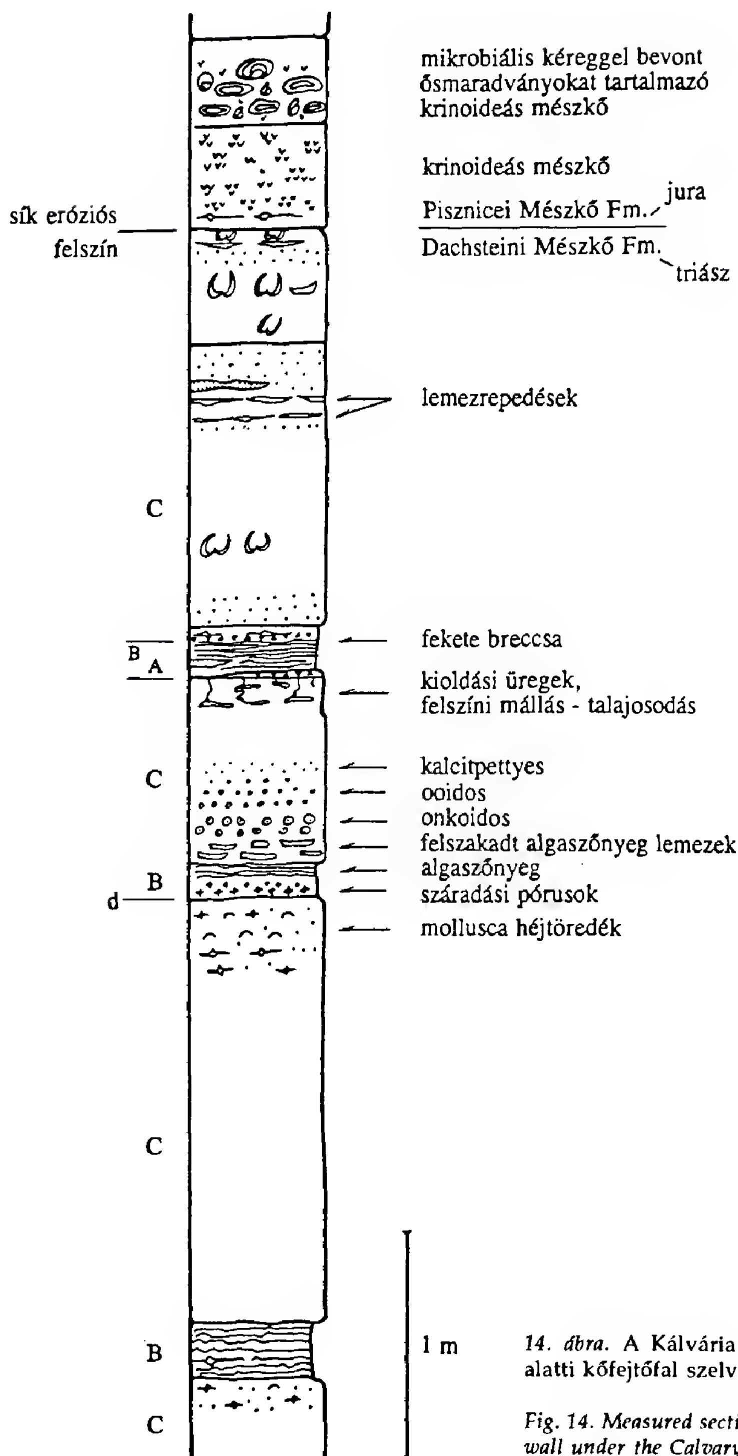


13. ábra. A Kálvária szoborcsoport alatti kőfejtőfal a tatai Kálvária dombon a *14. ábrán* látható szelvény feltüntetésével

Fig. 13. Wall of the quarry on the Kálvária Hill under the Calvary Monument, showing locality of the measured section (Fig. 14)

A felszínre bukkanó legalsó ciklus algaszőnyeges B-tagjára átlagosan mintegy 2 m vastag C-tag következik, legfelső részén nagyméretű lemezrepedésekkel, páttal kitöltött oldási üregekkel. Erre diszkonformitási felszín felett madárszemes, majd algalamellás B-tag következik. Ezt mindössze 80 cm vastag szubtidális fácies követi, alul lemezes felszakadásokkal, majd onkoidos, ooidos és kalcitpettyes szakaszokkal. A C-tag legfelső 10–15 cm-es része talajosodás nyomait viseli és az A-tag anyagával kitöltött oldási üregeket tartalmaz. Erre határozott diszkonformitási felszín után, lencseszerűen fekete breccsa és algaláminit réteg, majd valószínűleg átülepített paleotalajból és fekete breccsából álló vékony réteg települ. Ezt fedi a legfelső szubtidális szakasz, amely két padból áll. A két pad között nincs paleotalaj szint, de az őket elválasztó közel sík rétegfelszín alatt 20–30 cm-rel rostos kalcittal szegélyezett lemezrepedések és lemezszerű, rózsaszínű és okkersárga kalcipelittel kitöltött üregek figyelhetők meg.

A legfelső 0,5 m-es pad kalcitpettyes, helyben beágyazott Megalodontaceákkal. Ezt a padot nyesi el a triász/jura határt képviselő éles, közel sík felszín. A jura határfelszín által elvágott Megalodontaceákról FÜLÖP J. (1975) említést tesz. Ezek kioldott héjai a közvetlen fedő alsóliász rétegek krinoideás mészkő



14. ábra. A Kálvária szoborcsoport alatti kőfejtőfal szelvénye

Fig. 14. Measured section of the quarry wall under the Calvary Monument

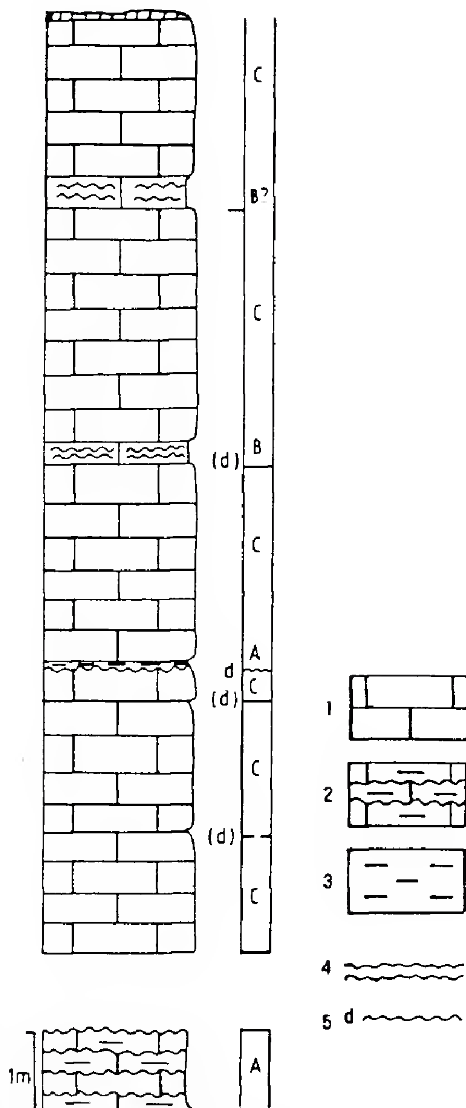
anyagával vannak kitöltve, szemben az alsóbb padokban megfigyelhető tengeri kalcit és vörös, rózsaszínes mikrit kitöltésekkel.

A Dachsteini Mészkőre üledékhézaggal halvány rózsaszín krinoideás mészkő, majd onkoidszerűen bekérgezett Brachiopodákat és Ammoniteseket tartalmazó réteg települ.

A triász/jura határfelszín a feltárásokban a rétegdőléssel teljesen párhuzamosnak látszik, jelentősebb karsztosodásra utaló oldás, vagy talajképződés nyomait nem mutatja. A Kálváriadombi kőfejtő különböző részein felvett határszelvények ciklusok alapján elvégzett korrelációja azonban arra utal, hogy a határfelszín valójában igen kis szög alatt, de ferdén metszi a Dachsteini Mészkő rétegsort. A *11. ábrán* mutatott szelvénytől DK felé 150 m-re lévő alsóbb kőfejtő udvarban ugyanis kb. 1,3 m-rel feljebb metszi el a triász rétegsort a határfelszín. Ez mintegy 1,5–2°-os szögeltérést jelent, ami a jura kezdetén végbement platform tagolódáshoz, befulladáshoz vezető szerkezetalakulásnak tulajdonítható. A FÜLÖP J. (1975) által részletesen tárgyalt, a Dachsteini Mészkövet, de a legalsó liász rétegeket is harántoló neptuni telér rendszer ezt a feltételezést erősíti.

A Gerecse középső részének rétegsorát a Tardosbánya környéki szelvények reprezentálják. A Vértestolna–Tarján közötti országút Ny-i oldalán (a Peskő mellett) található kőfejtő szelvénye e rétegsor alsóbb részét képviseli (*15. ábra*).

A rétegsor felsőbb, már biztosan rhaeti (ORAVECZNÉ 1989) szakaszának mintegy 20–25 m-es rétegsorát tárja fel a Tardosbányától D-re lévő Gorba kőfejtő (a szelvényfelvételt és a mintázást

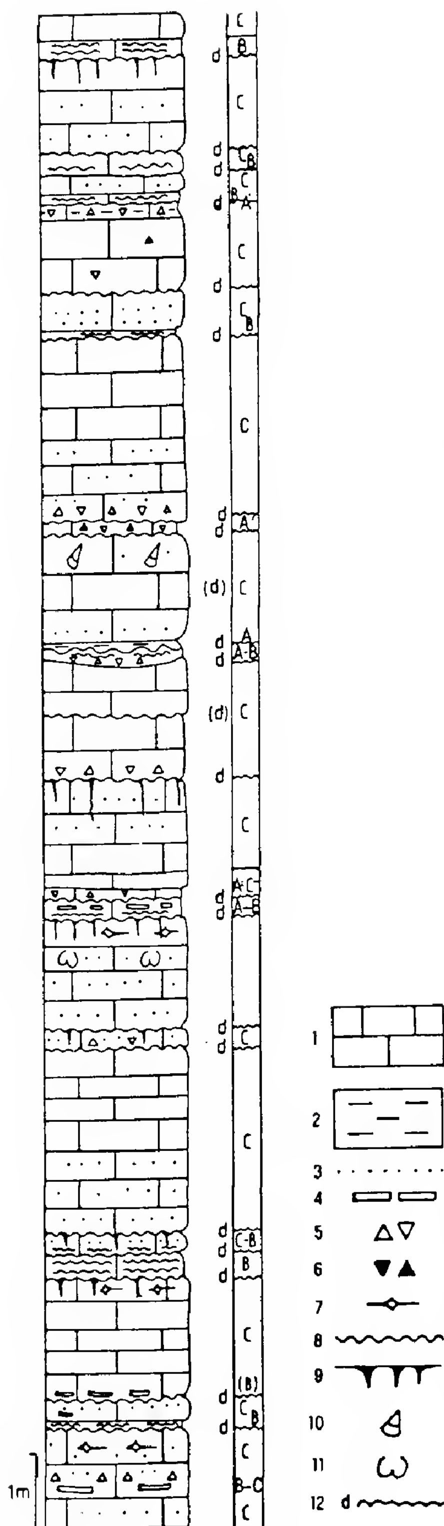


15. ábra. A Vértestolna-Tarján közti út Ny-i oldalán található kőfejtőben feltárt Dachsteini Mészkő rétegoszlopa. Jelmagyarázat: 1. szürke mészkő, 2. vörös, flázeres, agyagos mészkő, 3. agyag, agyagmárga, 4. algalaminit, 5. eróziós felszín (diszkonformitási felszín)

Fig. 15. Dachstein Limestone succession exposed in a quarry located in the western side of the road between Vértestolna and Tarján. Legend: 1. grey limestone, 2. red, clayey limestone with flaser bedding, 3. clay, clay marl, 4. algal laminite 5. disconformity surface

PÉRÓ Cs. és munkatársai végezték el) (*16. ábra*), amely a lofer ciklusos Dachsteini Mészkő egyik felszíni alapszelvénye a Gerecsében (*17. ábra*). A ciklusok aszimmetrikusak, csonkák, d–B–C–d, d–A–C–d, vagy d–C–d–A′ összetételűek. Az A-tagok részben agyagos kalcipelites rétegként (*18. ábra*) vagy repedéskitöltésként jelennek meg; részben a diszkonformitási felszíneken vékony caliche kéregként, ill. ennek felszakadásából és fekete szemcsékből álló breccsaként. Breccsa anyagú csatornakitöltés is megfigyelhető. Algaszőnyeges B-tag jelentősebb vastagságban csak egy padban található, többnyire csupán 1–2 dm vastagságú (*19. ábra*). A C-tagok kalcitpettyesek, triasinás biomikrit és pelmikrit jellemző mikrofáciesekkel.

A Tardosbányától DK-re lévő Bányahegyen folyt díszítőkő kutatás során számos fúrás tárta fel a Dachsteini Mészkő legfelső részét, néhány esetben a liász (Pisznicei Mészkő) fedőrétegekkel együtt. Ezek közül néhány fúrás maganyagát alkalmam volt BALOG A. közreműködésével részletesen vizsgálni.



16. ábra. A tardosbányai Gorba kőfejtőben feltárt Dachsteini Mészkő rétegoszlopa. Jelmagyarázat: 1. mészkő, 2. agyag, 3. kalcitpettyes, 4. lemezszerű intraklaszt, 5. autigén breccsa, 6. fekete breccsa, 7. lemezrepedés, 8. algalaminit, 9. kitöltött repedés, 10. csiga, 11. Megalodontacea, 12. eróziós felszín (diszkonformitási felszín)

Fig. 16. Dachstein Limestone succession in the Gorba Quarry, in the vicinity of Tardosbánya. Legend: 1. limestone, 2.clay, 3.calcite speckles, 4. rip-up breccia (flat pebble), 5. intrabreccia, 6. black pebble, 7. sheet crack, 8. algal laminite 9.fissure filling, 10. gastropod, 11. Megalodontacea, 12. disconformity surface



17. ábra. Lofer-ciklusos Dachsteini Mészkő a Gorba kőfejtő felső bányaudvarában

Fig. 17. Lofer cyclic Dachstein Limestone in the upper yard of the Gorba Quarry

A legteljesebb szelvényt a Tba-3. sz. fúrás adta (helye az *1. ábrán*), amely az üledékhiányos triász/jura határ alatt közel 90 m vastagságú rétegsort harántolt (*20, 21. ábra*).

A fúrási szelvényben a Dachsteini Mészkő felső szakaszának kifejlődési jellegei a következőkben foglalhatók össze:

A kifejlődés lofer fáciesű, általában d–A–C–d vagy d–B–C–d ciklusokkal, melyekben az A és B-tag vastagsága többnyire csak néhány dm, míg a C-tagé 1–5m. Egyes szakaszokban az A-tag, a gyakran részben már talajosodott C-tag kifejlődésével sűrűn váltakozva, elmosási, lepusztulási felszínekkel tagolva jelenik meg, esetenként több méteres vastagságban.

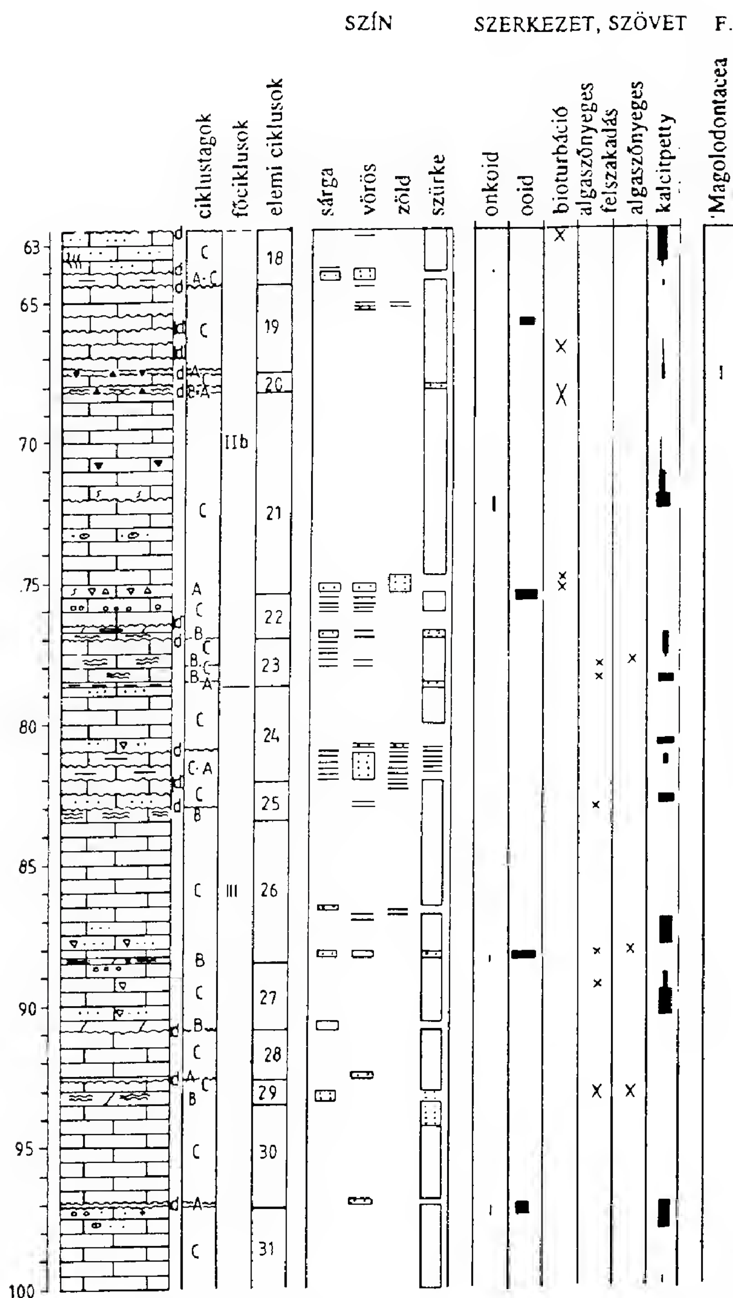
Fejlődéstörténeti szempontból említést érdemel az a megfigyelés, hogy a triász rétegsor legfelső szakaszán a B-tagok hiányoznak, vagy rendkívül véko-



18. ábra. Vékony paleotalaj réteg (A-tag) a Gorba kőfejtőben (a lyukak a paleomágneses mintavétel helyei)
Fig. 18. Thin paleosol layer (member A) in the Gorba Quarry (the holes are sites of paleomagnetic sampling)

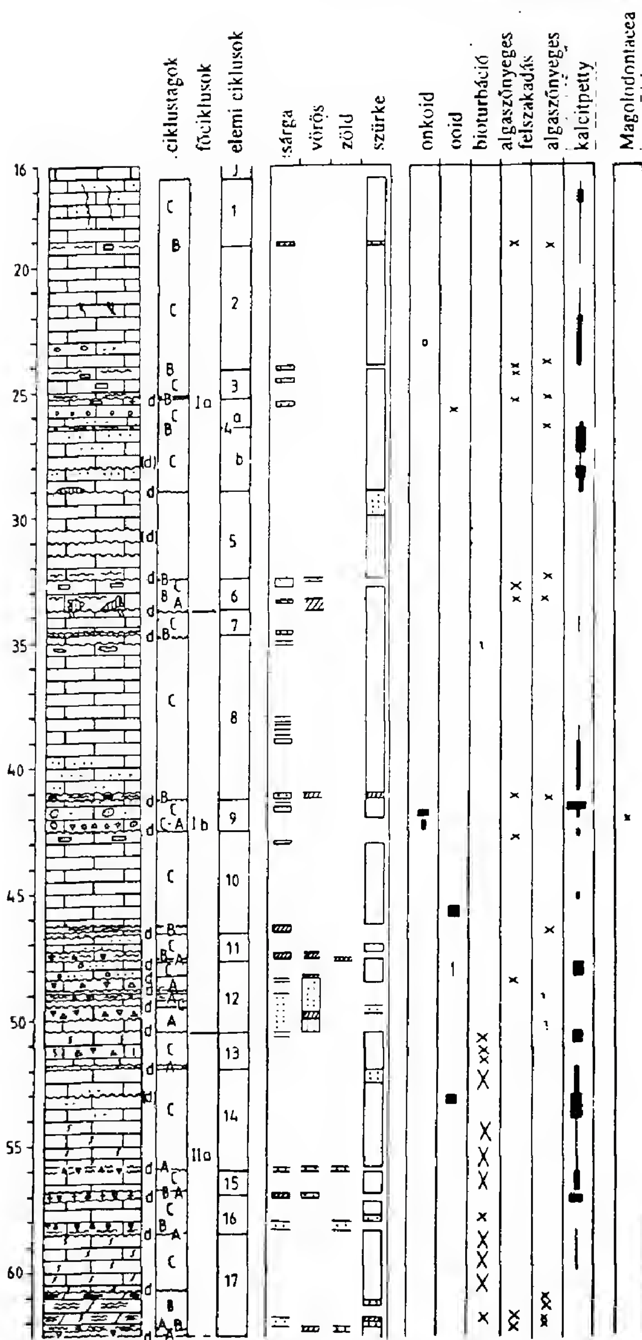


19. ábra. Vékony, bioturbált, eredeti szerkezeti jellegeit részben elvesztett B-fácies
Fig. 19. Thin layer of facies B. Its original stuctural features were partially destroyed by bioturbation



20. ábra. A Tardosbánya Tba-3. sz. fúrás alsóbb részének rétegsora, makroszkópos szerkezeti és szöveti jellegei

Fig. 20. Geological column and macroscopic stuctural and textural features of the lower part of the core Tardosbánya Tba-3



21. ábra. A Tardosbánya Tba-3. sz. fúrás felsőbb részének rétegsora, makroszkópos szerkezeti és szöveti jellegei

Fig. 21. Geological column and macroscopic structural and textural features of the upper part of the core Tardosbánya Tba-3

nyak. Nagyobb vastagságban csak a triász/jura határ alatt kb. 45 m-rel jelennek meg.

A C-tagok világos, középszürke színűek, kalcitpettyesek, ooidosak, ritkábban onkoidosak. Jellemző mikrofáciesük: pelmikrit, oomikrit, zöldalgás és foraminiferás biomikrit.

A lofer ciklusok jellegei alapján a Tba-3. sz. fúrás jól korrelációba hozható a Tardosbánya környékén mélyített többi mészkőkutató fúrással, de elsősorban a vastag talajosodott szakaszok segítségével távolabbi szelvényekkel is. Például a Tba-3. sz. fúrásban 75-82 m között harántolt szakasz a Tata T-5. sz. fúrás 54,5-57,5 m közötti intervallumában harántolt szakaszával feleltethető meg. Ha ez így van, akkor a tardosi fúrásban a "vezérszint" fölött, a jura határáig a triász rétegsor mintegy 4 méterrel vékonyabb (jobban lepusztult), mint a tatai szelvényben.

A Gerecse K-i részének legfelső triász Dachsteini Mészkő rétegsorát a lábatlani Kecskekői kőfejtő szelvényével (a szelvénybemérést és mintázást ORAVECZ J., valamint PÉRÓ Cs. és munkatársai végezték el) és a kőfejtő közelében mélyült Lmk-52. sz. fúrás rétegsorával mutatom be (helye *1. ábra*, rétegsor *22. ábra*).

A Kecskekői kőfejtő kitűnő feltárása a behatóbb megfigyelést és egyes speciális vizsgálatok végzését is lehetővé tette. A kőfejtő alsó bányaudvara É-i falának ciklusos rétegsorát a *23. ábrán* láthatjuk, a Ny-i fal rétegsorát a *24. ábra* mutatja. Az alsó bányaudvarban feltárt összesített rétegsort a *25. ábra* mutatja, a vizsgálatok eredményeivel együtt kémiai elemzéseket a MÁFI laboratóriuma, a termikus vizsgálatokat FÖLDVÁRI M., a mikromineralógiai vizsgálatokat ELEK I. végezte.

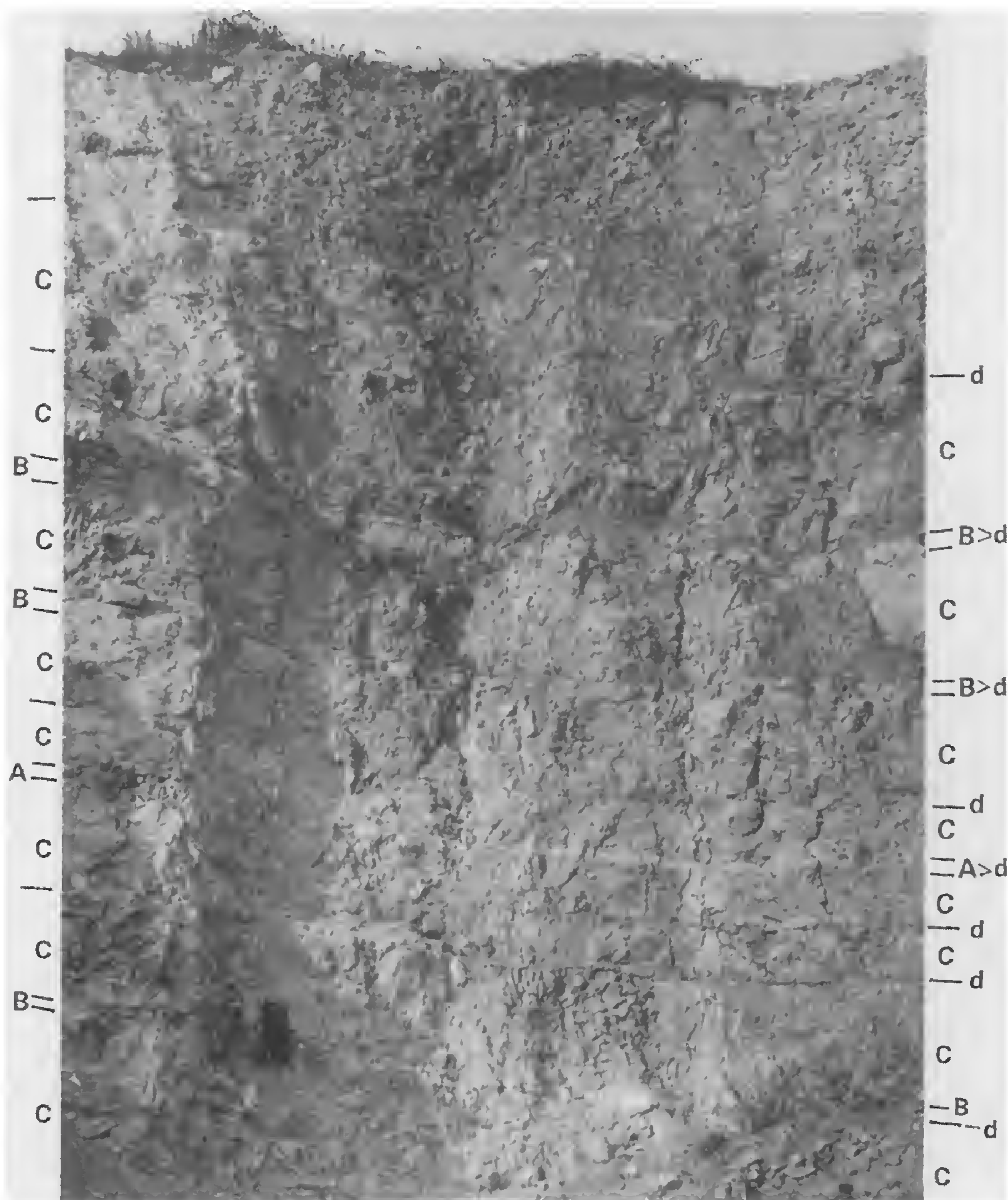
A kőfejtő mintegy 60 m vastagságban tárja fel a rétegsort, és az alsó bányaudvaron a rétegek mintegy 300 m hosszan, közel csapásirányú szelvényben, lényegesebb tektonikai zavarok nélkül követhetők. Különösen jól követhetők az anomálisan vastag A-tag szintjei (master bedding plane) (*24. ábra*).

A ciklusok bázisán többnyire enyhén hullámos eróziós felszín található, csekély mértékű karsztosodásra utaló oldásnyomokkal, az előző ciklus legfelső részén jelentkező, és többnyire az A-tag anyagával kitöltött oldási üregekkel. Néhány helyen megfigyelhetők voltak a ciklusok bázisán a korábban lerakódott üledék kimosásával létrejött sekély, néhány méter széles árapály csatornák, amelyeket osztályozatlan autigén breccsa (részben fekete breccsa) tölt ki. Egy helyen a zöld agyagos kifejlődésű A-tagon belül lemezszerűen, kb. 20 cm vastag sötétszürke mészkő betelepülést lehetett megfigyelni. Ez valószínűleg az A-tagban gyakori fekete breccsák eredeti üledéke, amely rendszerint breccsa formájában felszakad, áthalmozódik.

Az A-tagok vastagsága néhány cm-től, több mint 1 m-ig változik. Többnyire halványvörös, vagy zöldesszürke színűek. Mészkő, agyagos mészkő, mészmárga, márga, agyagmárga kőzetfajták egyaránt megjelennek. A dolomittartalom 2–3%, de kivételesen a 10%-ot is meghaladhatja. Az agyagásványok közül az illit és az illit-montmorillonit dominál, egyes szintekben 2–3% kaolinittel. Az oldási maradékban a kis mennyiségű homok frakción belül a mállott biotit lemezek uralkodnak, de üde biotitot is megfigyeltek. Ezen kívül a magmás és metamorf kvarc szemcsék viszonylag gyakoriak, továbbá mállott földpátok em-

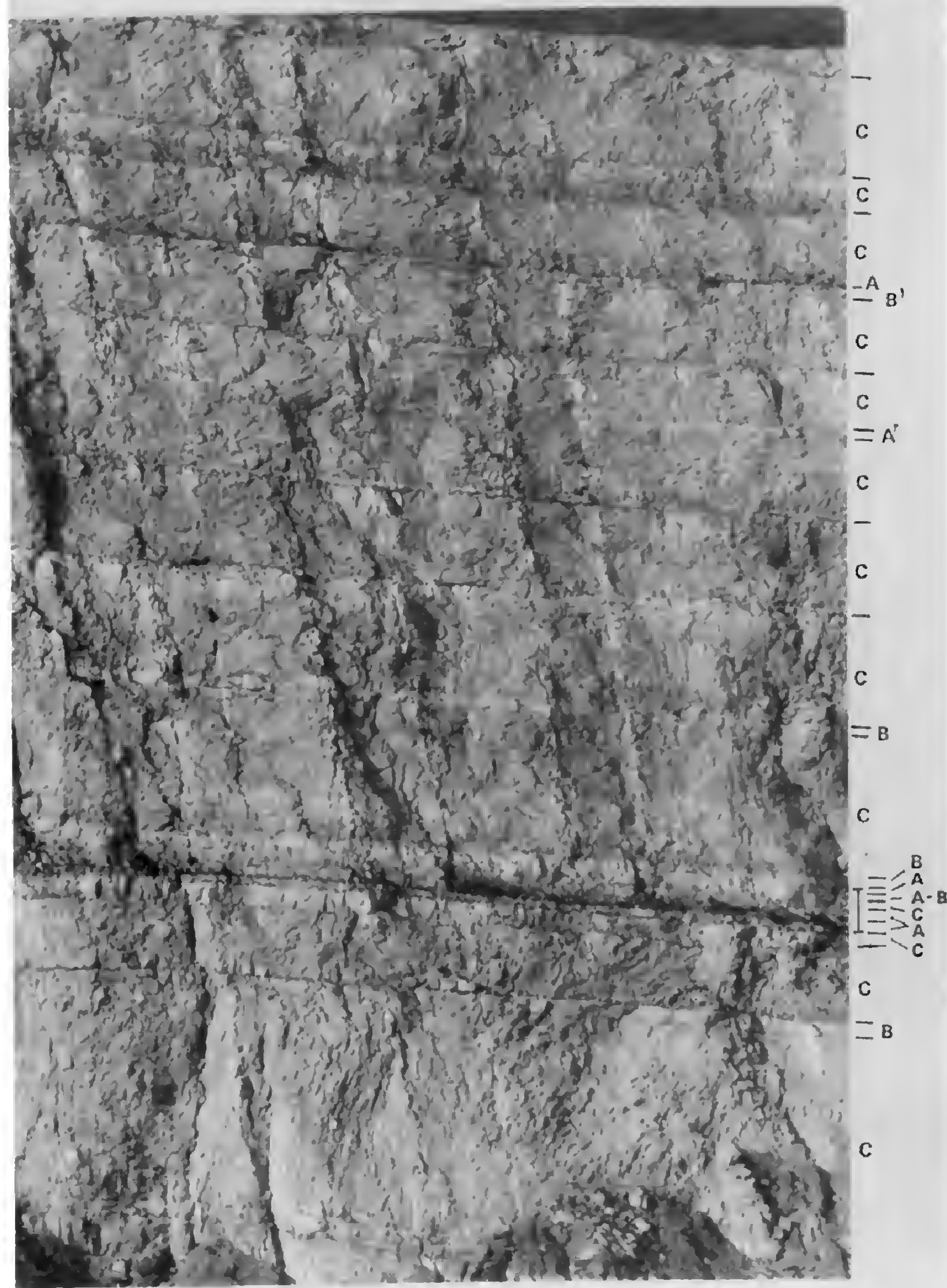
22. *ábra.* A Lábatlan Lmk-52. sz. fúrás rétegsora és makroszkópos szerkezeti és szöveti jellegei

Fig. 22. Geological column and macroscopic structural and textural features of the core Lábatlan Lmk-52



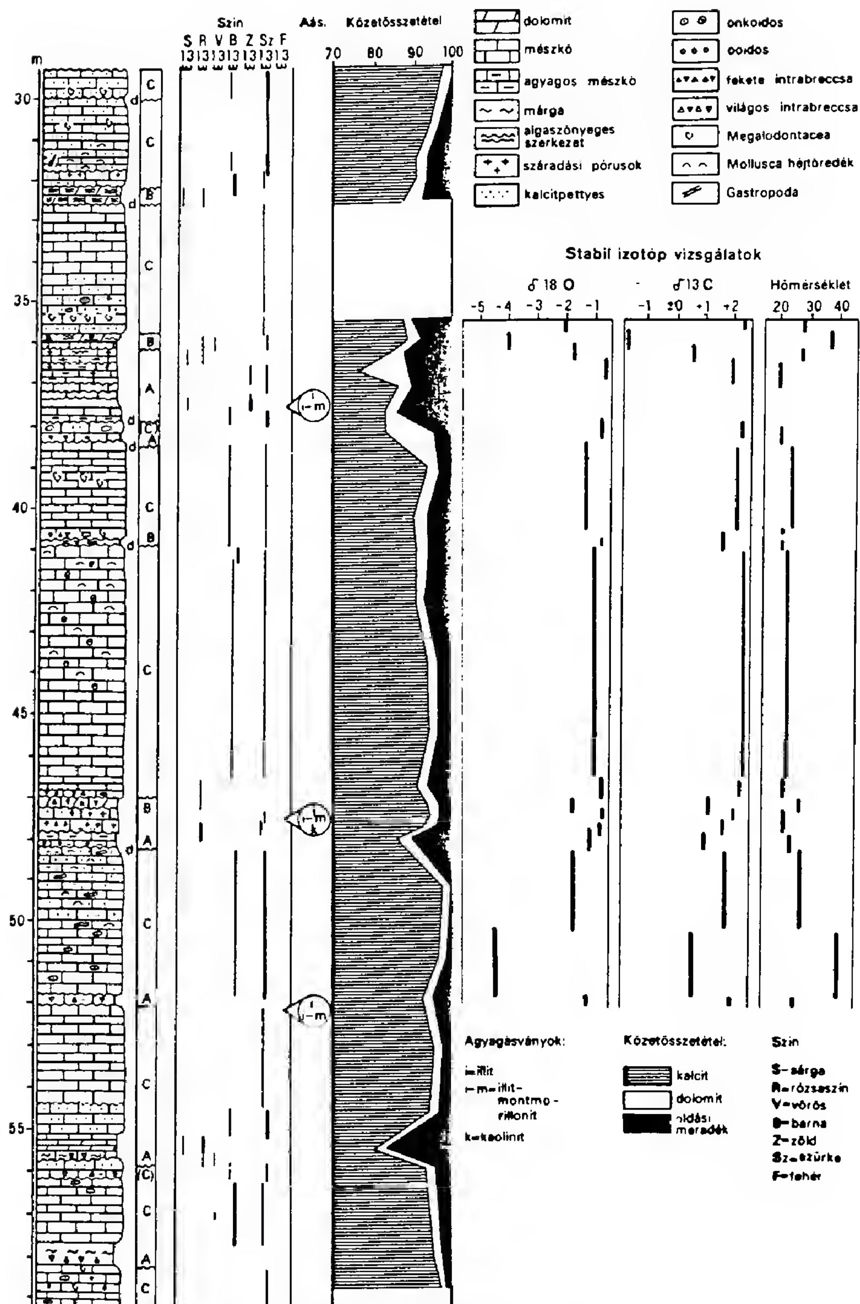
23. *ábra.* A Dachsteini Mészkő Lofer-ciklusos rétegsora a Kecskekői kőfejtő alsó bányaudvara É-i falában

Fig. 23. Lofer cyclic Dachstein Limestone in the northern wall of the lower yard of the Kecskekő Quarry



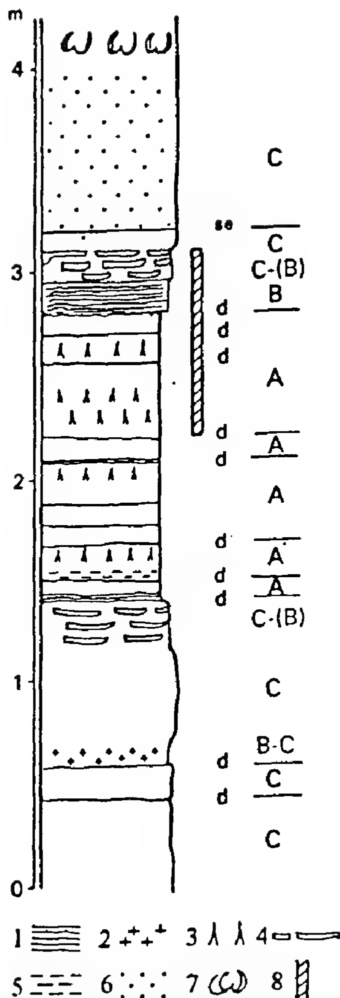
24. ábra. A Dachsteini Mészkő Lofer-ciklusos rétegsora a Kecskekői kőfejtő alsó bányaudvara Ny-i falában

Fig. 24. Lofer cyclic Dachstein Limestone in the western wall of the lower yard of the Kecskekő Quarry



25. ábra. A Dachsteini Mészkő felső szakaszának rétegsora a Kecskekői kőfejtő alsó bányaudvarában, a kőzetösszetételre vonatkozó, valamint a teljes kőzet O és C stabil izotóp vizsgálati eredményeinek feltüntetésével

Fig. 25. Upper part of the Dachstein Limestone in the lower yard of the Kecskekő Quarry with results of laboratory analyses for composition and O and C stable isotopes of bulk samples



26. ábra. A Kecskekői kőfejtő Ny-i falának alsó részén feltárt vastag A-tag szelvénye. Jelmagyarázat. 1. laminit, 2. fenesztrális pórusok, 3. gyökérnyom jellegű kalcit póruskitöltés, 4. lemez-szerű intrabreccsa, 5. 6. kalcitpettyes, 7. Megalodontaceák, 8. rózsaszínű szakasz. Rövidítések: d - eróziós felszín (diszkonformitási felszín), se - tengeralatti elmosási felszín

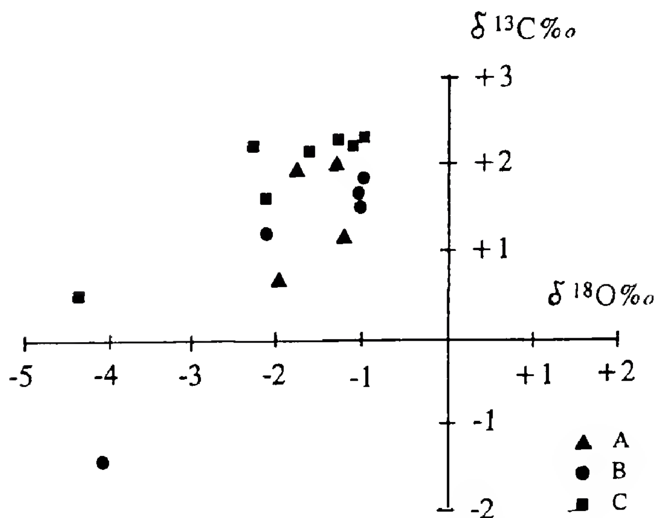
Fig. 26 Section of the thick bed A exposed in the lower part of the western wall of the Kecskekő Quarry. Legend: 1 laminite, 2. fenestral pores, 3. calcitic pore filling, probably of root-cast origin, 4.rip-up breccias, 5. argillaceous 6. calcite speckled, 7. Megalodontacea, 8. pinkish interval. Abbreviations: d - disconformity surface, se - submarine ravinement surface

líthetők a könnyű frakcióban. A nehézásványok közül a gránát és az epidot említhető.

A Ny-i fal alsó részén feltárt anomálisan vastag A-tag jellegeit részletesebben a *26. ábrán* láthatjuk (a szelvény helyét a *24. ábrán* is feltüntettem). A mintegy másfél méter vastag réteg belső eróziós felszínekkel tagolt.

Alsó szakasza világosszürke, mm méretű elágazó, kalcittal kitöltött, valószínűleg gyökérnyom pórusokat tartalmaz és caliche jellegű vékony laminit szintek tagolják. E szakasz legfelső részén észleltük a legnagyobb dolomit tartalmat (13%). A felsőbb szakasz halvány rózsaszínű, ugyancsak gyökérnyom pórusokat tartalmaz. Erre határozott eróziós felszínnel települ a laminites B-tag.

A rétegsor egy kiválasztott szakaszának mintáiból (teljes kőzet O és C stabilizotóp vizsgálat készült (DEÁK J. 1986). Az eredményeket a rétegsorba illesztve a *25. ábra,* továbbá *27. ábra* $\delta O^{18}/\delta C^{13}$ diagramja mutatja. Az eredmények egyértelműen jelzik, hogy a C-tagok normál tengeri környezeten képződtek és korai diagenezisük is itt zajlott le. Az egyetlen kiugróan eltérő (δO^{18} = -4,4‰) adat jelez meteorikus diagenezist. A megvizsgált A és a B-tagok is tengeri környezetre utaló diagenezist jeleznek. Itt az egyetlen eltérést a vastag talajosodott szint legfelső, laminációt mutató mintájánál kaptuk, amely a meteorikus diagenezisre jellemző izotóparányokat mutatja. Az izotóp adatokból számított paleohőmérsékleti értékek (DEÁK J. 1986) a *25. ábrán* láthatók. Ezek értékelésénél azonban a diagenetikus folyamatokat is szem előtt kell tartani.



27. ábra. A Kecskekői kőfejtő Dachsteini Mészkő mintáin (teljes kőzet) végzett O és C stabil izotóp vizsgálatok diagramja. Jelmagyarázat: A - az A-tagból, B - a B-tagból, C - a C-tagból vett minták

Fig. 27. O and C isotope values for bulk samples taken from the Dachstein Limestone succession of the Kacskekő Quarry. Legend: A - samples from member A, B - samples from member B, C - samples from member C

Összefoglalás, következtetések

1. A Gerecse északi részén kőfejtők, valamint különböző célú magfúrások lehetővé tették a Fődolomit Formáció legfelső részének, továbbá a Fődolomit és a Dachsteini Mészkő Formáció közötti jelentős vastagságú átmeneti egység, valamint a Dachsteini Mészkő felső szakaszának részletes szedimentológiai vizsgálatát és ciklicitási jellegeinek tanulmányozását.

2. A Fődolomit Formáció felső, a nori emeletbe sorolható szakaszát az árapály öv alatti (szubtidális) sekélytengeri (C-tag) és árapály síkságon létrejött sztromatolitos, algaszőnyeg fáciesű (B-tag) ciklusos váltakozása építi fel. A két tag vastagsága közel egyenlő. Egyes szakaszokon viharbreccsa betelepülések jellemzők, melyek mindkét jellemző litofácies többé-kevésbé konszolidált állapotban áthalmozott törmelékét tartalmazzák. A ciklusok teljes dolomitosodása a periódikusan ismétlődő alacsony vízszintek idején történhetett, mikor a platform jelentős része szárazra került, árapály síksággá vált (HAAS 1988).

3. A Fődolomit és a Dachsteini Mészkő közötti átmeneti tagozat vastagsága a területen 250–300 m, teljes egészében a nori emeletbe sorolható ciklusos kifejlődésű, méter nagyságrendű ciklusait a paleotalaj eredetű A-tagok megjelenése jellemzi. Az árapály síkságon képződött algaszőnyeges B-tagok változó mértékben, de általában dolomitosodottak (gyakorlatilag szingenetikusan), míg

az árapály öv alatti néhány méteres vízmélységű belső selfen felhalmozódott C-tagok a cikusokat lezáró vízszintcsökkenési szakaszban szárazra kerülve változó mértékben dolomitosodtak: mészkő, dolomitos mészkő, meszes dolomit és dolomit kőzettípus egyaránt megfigyelhető, olykor egyetlen cikluson belül is. A dolomitosodás esetleges, részleges és gyakran szelektív, azaz csupán egyes szöveti elemeket érintő volt.

4. A Dachsteini Mészkő felső, a rhaeti emeletbe sorolható szakasza mintegy 200 m vastagságú. Ennek alsó részén a ciklusok paleotalaj eredetű A-taggal kezdődnek, majd az árapály síkságon képződött algaszőnyeges fáciesű B-taggal mennek át a szubtidális környezetben képződött C-tagba, amit többnyire ismét paleotalaj réteg fed. A rhaeti Dachsteini Mészkő uralkodó részén azonban a B-tag kimarad, vagy csak igen kis vastagságú. A "szabályos" lofer ciklusok közé vastagabb felszini mállást szenvedett ("talajosodott") vöröses, zöldes színű réteg-kötegek iktatódnak be. Ezek olyan ciklusok, melyekben rövid tengerelöntési szakasz után a szubaerikus mállás, talajképződés játszotta a meghatározó szerepet.

5. A Gerecsében feltárt rhaeti korú Dachsteini Mészkő szelvények a ciklicitási jellegek tendenciái, az anomálisan vastag talajosodott szintek, ill. réteg-kötegek, továbbá a "talajosodott" szintek közötti szakaszok az elemi ciklusok alapján korrelálhatók. Ezzel a metódussal a biosztratigráfiai módszerekre alapozott rétegtani korrelációhoz képest a felbontóképesség nagymértékben növelhető.

6. A triász és a jura időszaki képződmények határa a vizsgált területen éles és a fekű és fedő rétegsorok dőlésével megegyezőnek látszik (penakkordáns). A határ azonban a legfelső triász ciklust elmetszi és a hettangi alsó része, a biosztratigráfiai adatok szerint, hiányzik. Tatai megfigyeléseink alapján csekély szögdiszkordancia is kimutatható a triász és a jura rétegsor között. A ciklus-korreláció szerint pedig a tatai és a tardosbányai triász lepusztulási szintje között mintegy 4 m differencia van, azaz a tatai szelvényben a triász rétegsorból ennyi hiányzik a tardosbányaihoz képest. Mindez azt jelzi, hogy a triász–jura határ közelében lejátszódott nehezen kielemezhető eseménysorban a felsőtriász platformok kezdeti tektonikus tagolódásának, és a blokkok enyhe kibillenésének fontos szerepe lehetett.

Irodalom – References

DEÁK J. (1986): Paleoklima vizsgálatok stabil izotóp elemzésekkel. VITUKI, MÁFI, Adattár

FISCHER, A.G. (1964): The Lofer cyclothems of the Alpine Triassic – Kansas Geol. Survey Bull. 169. 1. pp. 102–149.

FÜLÖP J. (1975): Tatai mezozóos alaphegységrögök – Geol. Hung. ser. geol. 16. pp. 1–121.

GÜMBEL, C.W. (1857): Untersuchungen in den Bayerischen Alpen zwischen der Iser and Salzach – Jahrb.d.k.k. Geol. R.-A. VIII, pp. 146-151.

HAAS J. (1987): Felsőtriász szelvények korrelációja a lofer-ciklusok alapján (Gerecse hegység) – Földtani Közlöny 117, pp. 375–383.

HAAS J. (1988): Upper Triassic carbonate platform evolution in the Transdanubian Mid-Mountains – Acta Geol. Hung. Vol. 31/3–4, pp. 299–312.

HAAS J. 1994: Carnian basin evolution in the Transdanubian Central Range, Hungary – Zbl. Geol. Paläont. Teil 1., 1992 H. 11/12, pp. 1233–1252. Stuttgart.

HANTKEN M. (1868): Lábatlan vidékének földtani viszonyai – Földt. Társ. Munk., 4. pp. 48-56.

HOFMANN K. 1870: Dolomite und Kalke des Ofner Gebirges – Verh. d.k.k. geol. R.-A. pp. 1–116.

ORAVECZ J. 1961: A Gerecse- és Buda-Pilisi-hegység közötti rögterület triász képződményei – Földt. Közl. 91. (2) pp. 173–186.

ORAVECZNÉ SCHEFFER A. (1987): A Dunántúli-középhegység triász képződményeinek Foraminiferái – Geol. Hung. ser. pal. 50. pp. 1–331.

PETERS, K.F. (1859): Geologische Studien aus Ungarn II. Die Umgebung von Visegrád, Gran. Totis und Zsámbék – Jb. Geol. R.-A., 10. pp. 485–521.

SANDER B. (1936): Beiträge zur Kenntnis der Anlagerungsgefüge (Rhytmischen Kalke und Dolomite aus der Trias). I. und II – Tschermak Mineral. Petr. Mittl., 48, pp. 27–139, és 141–209.

SIMONY, F. (1847): Winteraufenthalt im Hallstätter Schneegebirge und 3. Ersteigung der hohen Dachsteinspitze – Ber. Mitt. Freund. Naturw. 2, pp. 207–221.

STACHE, G. (1866): Die geologischen Werhaeltnisse der Umgebung von Waitzen – Jahrb. d.k.k. geol. R.-A.

STAFF J. (1906): Adatok a Gerecse hegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz – Földt. Int. Évk. 15.kt.

VÉGHNÉ NEUBRANDT E. (1957): Üledékföldtani jellegzetességek triász karbonátos kőzetekben – Földtani Közlöny 93,3, pp. 19–23.

VÉGHNÉ NEUBRANDT E. (1960): A Gerecse-hegység felsőtriász képződményeinek üledékföldtani vizsgálata – Geol. Hung. ser. geol. 12. pp. 1–130.

Véghné Neubrandt E. (1982): Triassische Megalodontaceae – Entwicklung, Stratigraphie und Paläontologie. Akadémiai Kiadó, pp. 1–526, Budapest.

VÉGHNÉ NEUBRANDT E. — ORAVECZ J. (1961): A Gerecse- és a Vértes-hegységi felső triász dolomit- és mészkő-összlet – Földt. Int. Évk. 49. (2) pp. 291–294.

VIGH Gy. (1925): Földtani jegyzetek a Gerecse-hegységből. – Földt. Int. Évi jelentése 1920-23-ról, pp. 60-68.

VÍGH Gy. (1928): Adatok a Budai- és a Gerecsehegységi triász ismeretéhez. I. – Földtani Közlöny 57. pp. 53–63.

VÍGH Gy. (1933): Adatok a Dunántúli Középhegység felsőtriászkori képződményeinek ismeretéhez – Bányászati és Kohászati Lapok 66. 13–14, pp. 290–295.

VÍGH Gy. (1935): Adatok a Gerecse-hegység nyugati részének földtani ismeretéhez – M. Kir. Földt. Int. Évi Jel. 1925–28-ról pp. 87–100.

WINKLER, B. (1883): A Gerecse és Vértes hegység földtani viszonyai – Földt. Közl. 13.

A kézirat beérkezett: 1995. IX. 12.

Földtani Közlöny 125/3–4, 295–308 (1995) Budapest

A *Melanopsis bouei sturi* FUCHS héjszerkezete scanning elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján

Shell microstructure of the gastropod *Melanopsis bouei sturi* FUCHS

MAKÁDI Mariann[1]

(4 ábra és 6 tábla)

Abstract

The paper describes SEM investigations of shell microstructure of *Melanopsis bouei sturi* FUCHS, a gastropod that lived in the Pannonian lake during the Upper Pannonian. Similarly to present-day Melanidae, this species had a four-layered aragonite shell. Most of the shell is of crossed-lamellar structure, covered by a solid outer layer. The outer surface of the shell is ornamented with various nodes and spines, the inner structure of which is not unlike the rest of the shell. Their shape, however, changes during ontogeny.

Manuscript received: 20th February, 1995

Összefoglalás

A tanulmány a felső-pannon beltóban élt *Melanopsis bouei sturi* FUCHS csigafaj héjának szerkezetét mutatja be elektronmikroszkópos felvételek segítségével. A ma élő Melanidae-khoz hasonlóan héja négy rétegű aragonit-váz. Fő tömege keresztlemezes szerkezetű, melyet kívülről egy tömör állományú réteg burkol. A héj külső felszínén csomókból, pálcikákból álló változatos díszítőelemek vannak, melyek belső struktúrája nem különbözik a héj más részeitől. Formálódásuk azonban feltehetően az egyedfejlődés során megváltozik.

Bevezetés

A *Melanposis bouei sturi* FUCHS a Bakony délkeleti előterében a tihanyi formációbeli ún. *Congeria balatonicas* képződmények domináns, igen jó megtartású csigafaja. Mérete, de különösen díszítettségének rendkívüli változatossága alapján biometriai vizsgálatokra igen alkalmas. E módszerrel valószínűsíthető volt egyedfejlődési vonala (MAKÁDI 1994), melyet a pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok is alátámasztani látszanak.

Vizsgálataimban KECSKEMÉTINÉ KÖRMENDI A. (1981) és B. HAVAS M. & KECSKEMÉTINÉ & KORPÁSNÉ & KROLOPP E. (1978) módszertani munkáit és

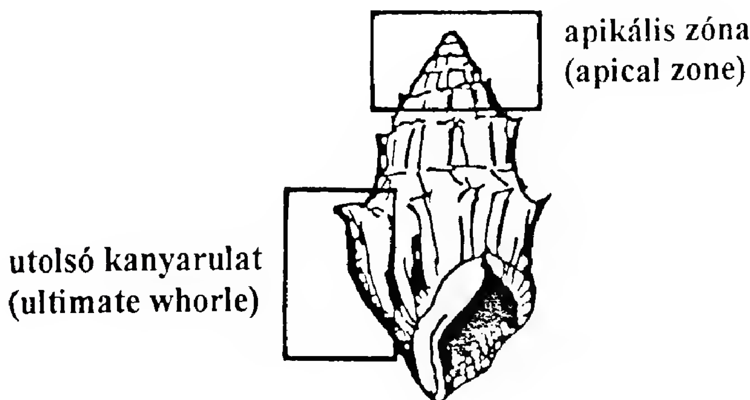
[1]Eötvös L. Tudományegyetem, Tanárképző Főiskolai Kar, H–1055 Budapest V., Markó u. 29.

MAJEWSKE O.P., (1974) recens vizsgálatainak eredményeit vettem figyelembe. A nevezéktant DENIS A.(1972) iránymutatásai szerint alkalmazom.

A scanning elektronmikroszkópos vizsgálat módszere

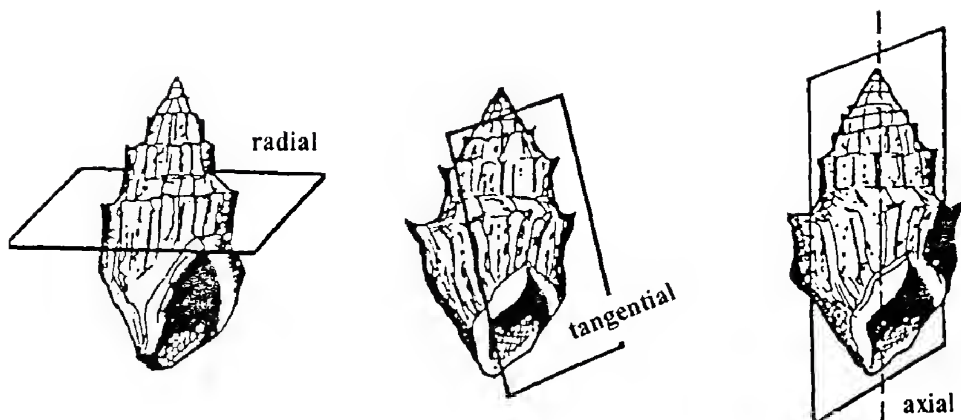
Elektronmikroszkópos vizsgálatom fő célja a *Melanopsis bouei sturi* FUCHS faj héjszerkezetének megismerése volt. Ehhez a házakat a Bakony délkeleti előterének a Balatonfőtől Csórig terjedő szakaszán lévő felsőpannóniai feltárásokból gyűjtöttem (Balatonfűzfőn Gyártelepen, János-hegyen és a Papvásári-szőlőhegyen; Várpalotán a Kikeri-tónál, Bánta-pusztán és a Kálvária-dombon; illetve Csóron).

A vizsgálati mintákat *a héjak utolsó kanyarulatából* és az *apikális zónából* vettem (*1. ábra*). A preparátumokat háromféle metszetben készítettem: *radiális* (a tengelyre merőleges), *tangenciális* (a héjfelszínnel párhuzamos) és *axiális* irányban (*2. ábra*). A keresztmetszeteket minden esetben *tört felszínen* tanulmányoztam, mert ez – a vágott felülettel szemben – megtartotta eredeti szerkezetét. Az arannyal evaporált minták felvételei a József Attila Tudományegyetem Növénytani Tanszékén HITACHI S2400 scanning elektronmikroszkópon KOCSISNÉ MIHALIK E. segítségével készültek. A fotókat a Földtani és Őslénytani Tanszéken NOVOSZÁTH L. készítette. A felvételek általában három fő mérettartományban készültek: 1. 60–100x nagyítású habituskép, 2. a felszínek és a fő rétegek szerkezetének megismerésére 200–400x, illetve 3. az ultrastruktúra megfigyelésére 500–2000x nagyításban.



1. ábra. Mintavételi helyek a héjon

Fig. 1. Places of sampling in the shell



2. ábra. Az alkalmazott metszetek helyzete

Fig. 2. Position of sections through the shell

Vizsgálati eredmények

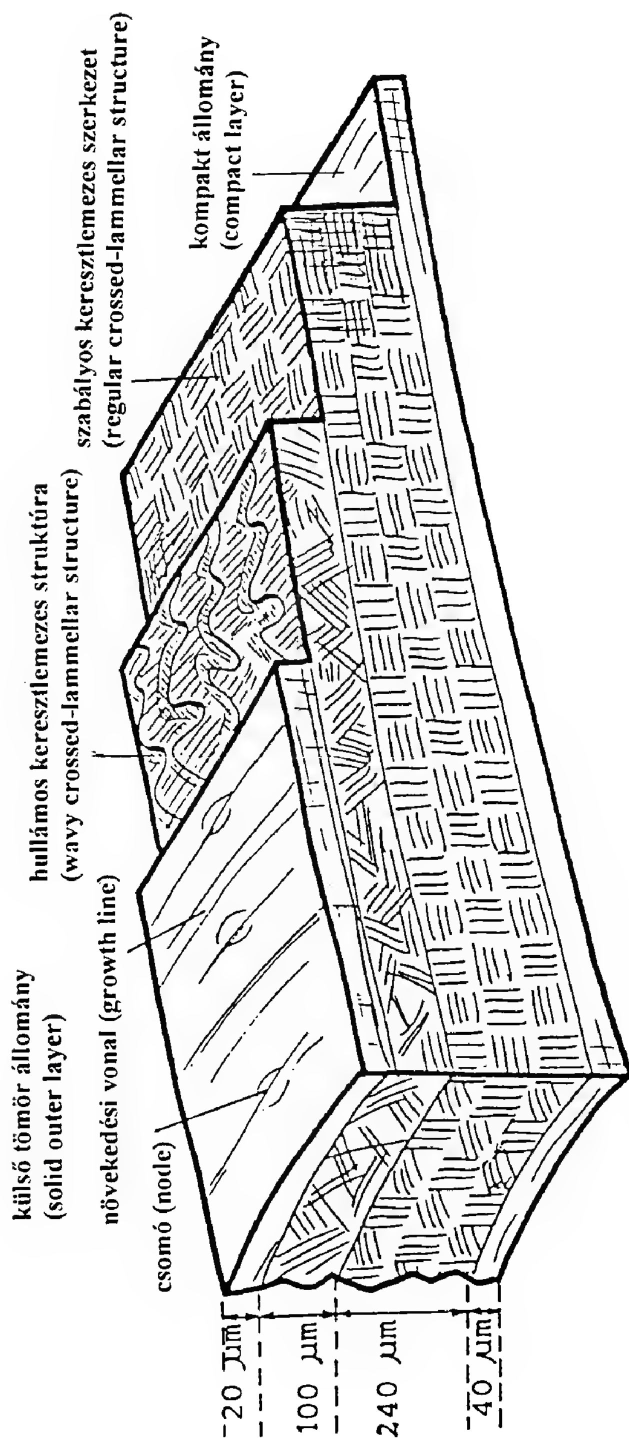
A faj héjszerkezete alapvonalaiban megegyezik a *Melanopsidae* család felső-pannóniai és recens fajainak struktúrájával. Az *aragonitból* felépülő négy rétegű héjak átlagvastagsága 350–450 µm (3. *ábra*). A legbelső kompakt réteget vastag, szabályos keresztlemezes struktúra követi, melyet hullámos felszínű keresztlemezes szerkezetű réteg követ. A külső réteg keresztmetszete a habitusképen tömör, kevésbé változatos megjelenésű.

A keresztlemezes struktúra

Az aragonit-héj jellegzetes szerkezetét a *keresztlemezes struktúra* adja, mely átlag 10–12 µm szélességű, változó irányú, egymásra merőlegesen rendeződő lemezkötegekből áll (3. *ábra, II/1. tábla*). A héj középső zónájában a legszabályosabb a szerkezet (*II/1. tábla, IV/1. tábla*). A külső felszín felé hullámossá rostozódik (*II/2. tábla B1, III/1. tábla B1*), ami a radiális metszeten jól látszik. A belső felszín felé az állomány kompakttá válik (*III/2. tábla B3*), így a belső felszín a felvételeken homogén.

A külső héjfelszín

Az axiális és a radiális metszeteken egyaránt jól látszik, hogy a külső réteg vékony (kb. 20 µm), tömör állományú (3. *ábra; III/2. tábla B3*). Külső felszínének



3. *ábra*. A *Melanopsidae* család héjának elvi felépítése

Fig. 3. Block diagram of the shell of family Melanopsidae

jellegzetességeit a növekedési vonalak és a héjon lévő díszítőelemek, vagyis a skulptúra adja. A *növekedési vonalak* a csúcs közelében lévő kanyarulatokon kiegyenlítettek, egymástól megközelítően egyenletes távolságban (30–40 μm) helyezkednek el (*I/1. tábla*). Az utolsó kanyarulaton már határozottak, de szabálytalanul követik egymást és különböző magasságban emelkednek ki a héj síkjából (*I/2. tábla*).

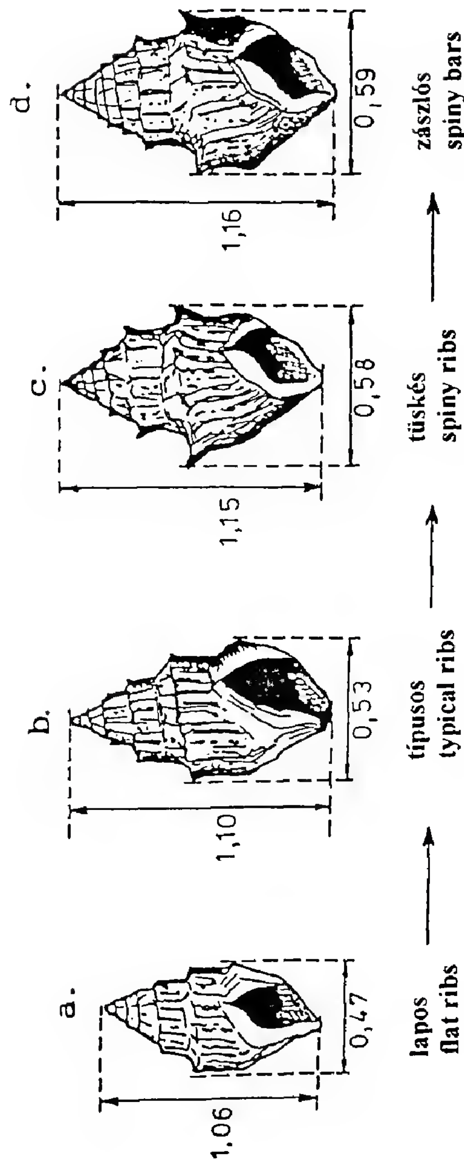
A skulptúra

A külső réteg skulptúrájának szerkezete keresztmetszetben nem különbözik a héj átlagos felépítésétől, csak vastagabb annál (*IV/2. tábla*). Míg a héj átlagos vastagsága 400 μm körüli, addig a díszítőelemnél akár 1 milliméterre is kivastagszik. Ezért elkülönülő szerkezeti rétegei könnyen felismerhetők.

A fénymikroszkópos vizsgálatokkal a díszítettség négy típusa volt elkülöníthető (*4. ábra*): 1. *lapos csomós;* 2. *típusos,* ahol a csomók tengelyirányú pálcikákká rendeződnek; 3. *tüskés,* ahol a kanyarulat síkjából tüskeszerűen kiemelkedő csomók sorakoznak; 4. *zászlós,* melyet ívelt nyergű pálcikák ékesítenek.

E díszítőelemek előfordulásának a faj átlagméreteivel való összevetéséből valószínűsíthető volt egy egyedfejlődési sor, vagyis az, hogy a példányok skulptúrája életük során változik (MAKÁDI 1992, 1994). A kezdetben lapos csomók, pálcikák egyre markánsabbakká válnak, vastagodnak és egyre jobban kiemelkednek a tangenciális síkból. Ezeket a fejlődési stádiumokat mutatják az *V/1 VI/2. tábla* képei. A külső héjfelszínen a 3–4. kanyarulaton kezdetben 350–500 μm átmérőjű *csomócskák* jelennek meg (*V/1. tábla*), melyek a fejlődés során *kettőssé válnak* (*4. ábra a; V/2. tábla*). A két csomó csúcsának egymástól való távolsága átlagosan 400 μm körüli. A második csomó mindig az első csomótól a csurgó irányában alakul ki. Így a lapos díszítőelemek egyre típusosabbá válnak (*4. ábra b; VI/1. tábla*). A csúcs felőli csomó is egyre növekszik, miáltal létrejön a *tüskés forma* (*4. ábra c; VI/2. tábla*). A második csomó markánssá formálódásával ívelt nyergű pálcikás, *zászlós díszítés* jön létre (*4. ábra d*). Mindez összefüggésben lehet az életkor előrehaladtával fokozódó mészkiválasztással, tehát a díszítőelemek egymást követő típusai egy egyedfejlődési sort mutatnak.

Vizsgálataimban megpróbáltam bemutatni a *Melanopsis bouei sturi* FUCHS héjszerkezetének jellegzetességeit, valamint a díszítőelemek kifejlődésének lehetséges folyamatát. Az egykori őskörnyezettel való összefüggésének felderítése további vizsgálatokat igényel.



4. ábra. A *Melanopsis bouei sturi* díszítettségének változása az egyedfejlődés során

Fig. 4. Changes of ornamentation during ontogeny in Melanopsis bouei sturi

Irodalom – *References*

BOGGILD, O.B. (1930): The shell structure of the mollusks. Kobenhavn, 231–325.

B. HAVAS M., KECSKEMÉTINÉ, KORPÁSNÉ, KROLOPP, E. (1978): Makrofosszíliák scanning elektronmikroszkóppal történő vizsgálatainak eredményei. MÁFI Adattár, kézirat.

DENIS, A. (1972): Essai sur la microstructure de teste de Lamellibranches – Travaux du Labor. de Paleont., Orsay, 1–89.

KECSKEMÉTINÉ KÖRMENDI A. (1981): Scanning elektronmikroszkópi héjszerkezeti vizsgálatok eocén Lamellibranchiatákon – MÁFI Évi Jel. az 1979. évről, 357–385.

KOBAYASHI, I. (1969): Internal microstructure of the shell of Bivalve, Mollusca – Am. Zool. 9, 3, 663–672.

MAJEWSKE, O.P. (1974): Recognition of invertebrate fossil fragments in rocks and thin sections. Leiden, 101 p.

MAKÁDI M. (1992): A balatonfűzfői kis-Melanopsisok változékonysága – Őslénytani viták 38, 31–46.

MAKÁDI, M. (1994): Morphometric study of the Upper Pannonian gastropod Melanopsis bouei sturi FUCHS – Soosiana 21–22, 30–47.

MAKÁDI, M. (1995): Scanning elektronmikroszkópos héjszerkezeti vizsgálatok a felsőpannóniai Theodoxus radmanesti (BRUS.) fajon – Földtani Közlöny 125. 1–2. pp. 111–123.

A kézirat beérkezett: 1995. II. 20.

Táblamagyarázat – Explanation of plates

I. tábla – *Plate I*

1. A *Melanopsis bouei sturi* csúcsi helyzetű kanyarulatából való héjtöredék habitusképe (Várpalota, Kálvária-domb T.17. réteg) radiális metszet (100x). A. külső héjfelszín, B. keresztlemezes szerkezet, N. növekedési vonalak, Cs. csomó
   Shell fragment from the apical zone of Melanopsis bouei sturi. (Locality of sample: Várpalota, Kálvária-domb, layer number T.17.) Radial section. Magnification: 100x. A: outer shell surface, B: crossed-lamellar structure, N: growth lines, Cs: node
2. A *Melanopsis bouei sturi* utolsó kanyarulatának külső héjfelszíne növekedési vonalakkal (Várpalota, Kálvária-domb T.17. réteg) (80x)
   The outer shell surface of the ultimate whorl with growth lines. (Locality: Várpalota, Kálvária-domb, layer number T.17.) Magnification: 80x

II. tábla – *Plate II*

1. A *Melanopsis bouei sturi* héjának keresztlemezes struktúrája (Várpalota, Kálvária-domb T.17. réteg) tangenciális metszet (1500x). a. radiális irányú lemezkötegek, b. tangenciális irányú lemezkötegek
   The crossed-lamellar structure of the shell. (Locality: Várpalota, Kálvária-domb, layer number T.17.) Tangential section. Magnification: 1500x. a: radially oriented lamellae, b: tangentially oriented lamellae
2. A *Melanopsis bouei sturi* egy apikális helyzetű kanyarulatának belső felszíne (Balatonfűzfő, Papvásári-szőlőhegy 27. réteg) radiális tört felület (50x). A. külső héjfelszín, A1. külső tömör állomány, B. keresztlemezes szerkezet, B1. hullámos (rostozódó) keresztlemezes szerkezet, B2. szabályos keresztlemezes (rostköteges) szerkezet, B3. kompakt állomány
   Inner surface of an apical whorl. (Locality: Balatonfűzfő, Papvásári-szőlőhegy, layer number 27.) Radial, broken surface. Magnification: 50x. A: outer shell surface, A1: solid outer layer, B: crossed-lamellar structure, B1: wavy crossed-lamellar structure, B2: regular crossed-lamellar structure, B3: compact layer

III. tábla – *Plate III*

1. A *Melanopsis bouei sturi* keresztlemezes struktúrájának radiális metszeti képe (a II/2. tábla képének egy részlete) (Balatonfűzfő, Papvásári-szőlőhegy 27. réteg) radiális tört felület (200x). B1. hullámos (rostozódó) keresztlemezes szerkezet, B2. szabályos keresztlemezes (rostköteges) szerkezet, b. rostkötegek fejei axiális metszetben
Radial section through the crossed-lamellar structure (enlarged part of Plate II/2). (Locality: Balatonfűzfő, Papvásári-szőlőhegy, layer number 27.) Radial, broken surface. Magnification: 200x. B1: wavy crossed-lamellar structure, B2: regular crossed-lamellar structure, b: endings of fibre packets in axial section
2. Ívelt nyergű pálcikás díszítőelem hosszmetszetben *Melanopsis bouei sturi*nál (Várpalota, Kálvária-domb T.17. réteg) axiális metszet (200x). A. külső héjfelszín, A1. tömör külső állomány, B1. szabálytalan (rostozódó) keresztlemezes struktúra, B2. szabályos keresztlemezes (rostköteges) struktúra, B3. tömör belső állomány
Longitudinal section through a saddle-shaped rib. (Locality: Várpalota, Kálvária-domb, layer number T.17.) Axial section. Magnification: 200x. A: outer shell surface, A1: solid outer layer, B1: irregular crossed-lamellar structure, B2: regular crossed-lamellar structure, B3: compact inner layer

IV. tábla – *Plate IV*

1. Szabályos keresztlemezes szerkezet a *Melanopsis bouei sturi* egy apikális kanyarulatából (részlet a II/2. tábla képének B2. zónájából) (Balatonfűzfő, Papvásári-szőlőhegy 27. réteg) radiális metszet (2000x). a. axiális irányú rostok, r. radiális irányú rostok
Regular crossed-lamellar structure of an apical whorl. Enlarged from B2 zone of Plate II/2. (Locality: Balatonfűzfő, Papvásári-szőlőhegy, layer number 27.) Radial section. Magnification: 2000x. a: axially oriented fibres, b: radially oriented fibres
2. A *Melanopsis bouei sturi* egy díszítőelemének metszete (Várpalota, Kálvária-domb 27. réteg) tangenciális metszet (300x). B1. szabálytalan (rostozódó) keresztlemezes struktúra, B2. szabályos keresztlemezes (rostköteges) struktúra, B3. tömör belső állomány
Section across the ornamentation of the shell. (Locality: Várpalota, Kálvária-domb, layer number 27.) Tangential section. Magnification: 300x. B1: irregular crossed-lamellar structure, B2: regular crossed-lamellar structure, B3: compact inner layer

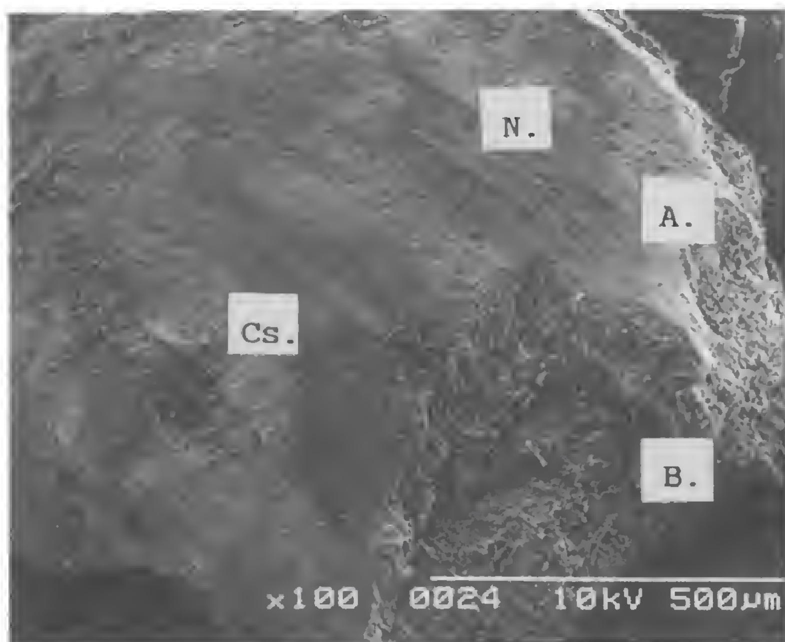
V. tábla – *Plate V*

1. A lapos skulpturájú *Melanopsis bouei sturi* 4. kanyarulatának héjfelszínén lévő csomócska habitusképe (Várpalota, Kálvária-domb T.17. réteg) (60x)
Nodule on the surface of the 4th whorl of a shell with flat ribs. (Locality: Várpalota, Kálvária-domb, layer number T.17.) Magnification: 60x
2. A *Melanopsis bouei sturi* lapos skulpútrájú héjfelszínének utolsó kanyarulatán lévő kettőssé váló csomócskák (Várpalota, Kálvária-domb T.17. réteg) (100x). 1. az elsőként kifejlődött csomó, 2. a másodszor kialakuló csomó
Double nodules on the last whorl of a flatly ribbed shell. (Locality: Várpalota, Kálvária-domb, layer number T.17.) Magnification: 100x. 1: primary node, 2: secondary node

VI. tábla – *Plate VI*

1. Típusos díszítettségű *Melanopsis bouei sturi* habitusképe (Várpalota, Kálvária-domb T.17. réteg) (80x)
Shell of Melanopsis bouei sturi with typical ribs. (Locality: Várpalota, Kálvária-domb, layer number T.17.) Magnification: 80x
2. Tüskés díszítettségű *Melanopsis bouei sturi* tüskeszerű csomója (Várpalota, Kálvária-domb T.17. réteg) (80x)
Spine-like node on the surface of a spiny-ribbed shell. (Locality: Várpalota, Kálvária-domb, layer number T.17.) Magnification: 80x

I. tábla – Plate I

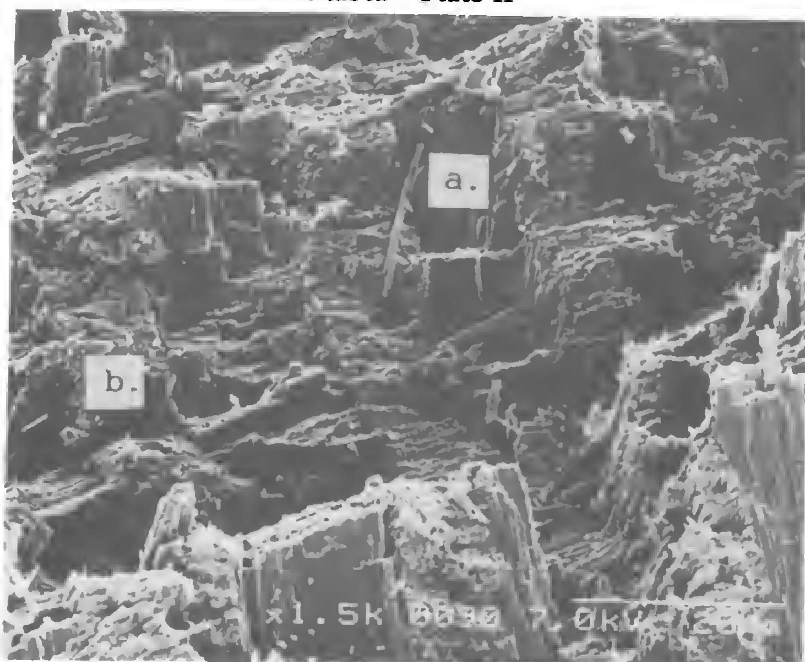


1

2

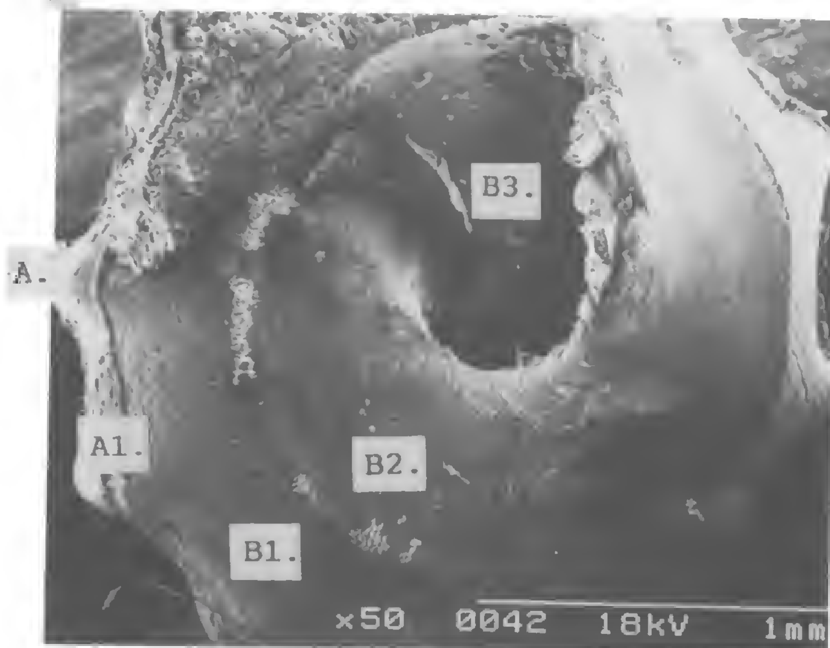


II. tábla – Plate II

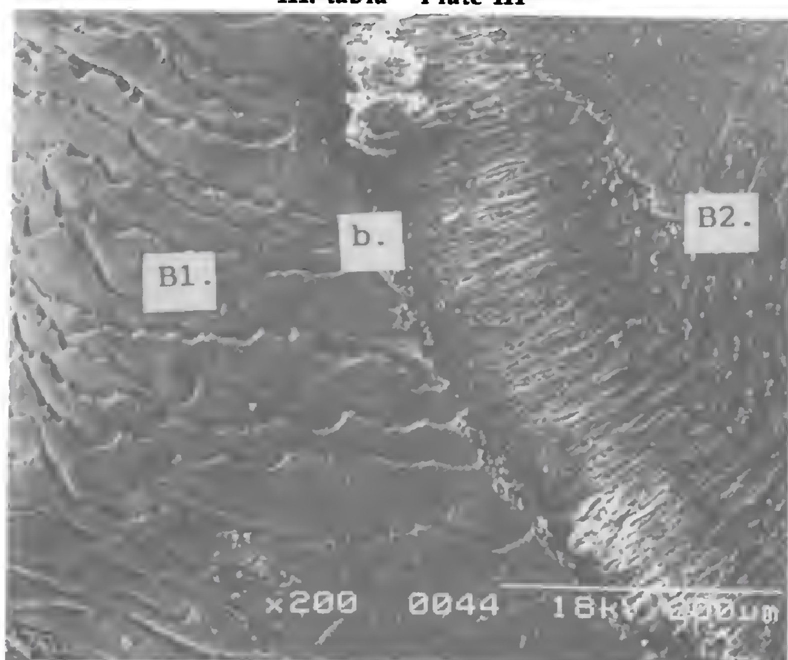


1

2

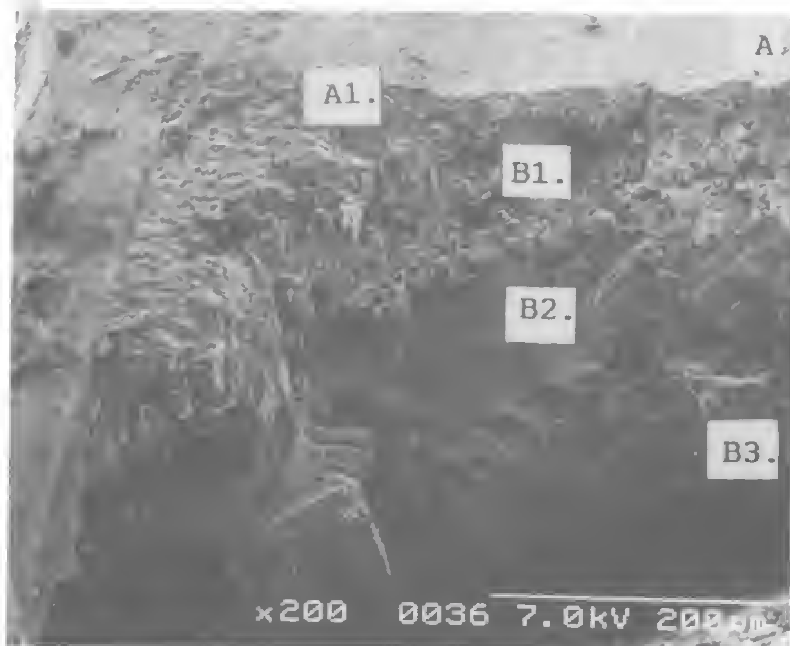


III. tábla – Plate III

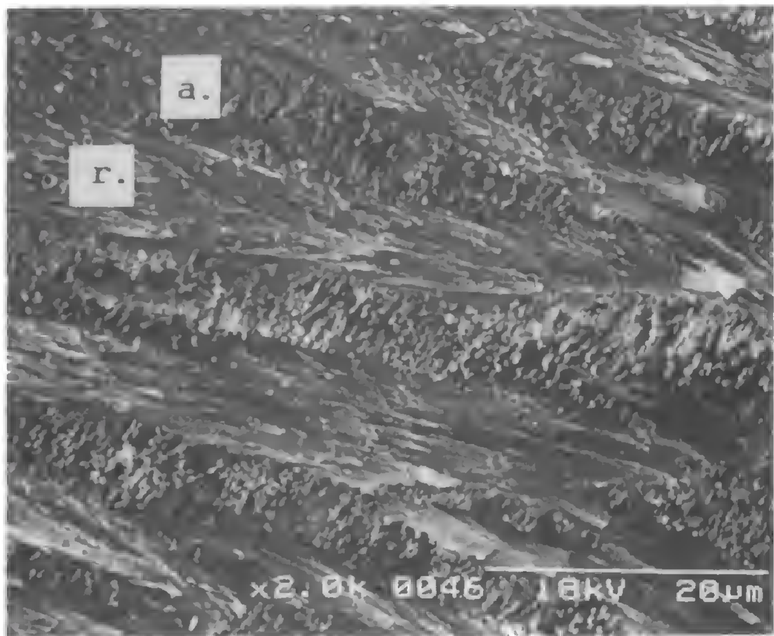


1

2

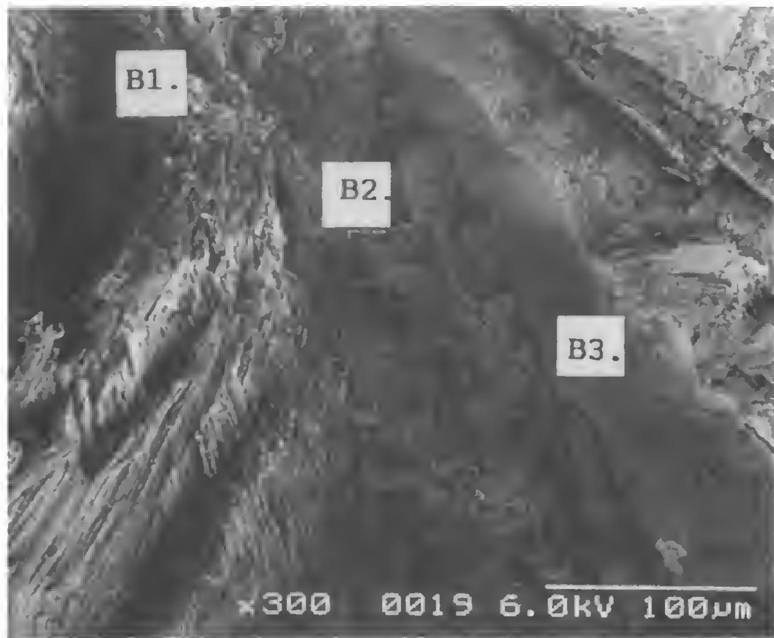


IV. tábla – Plate IV

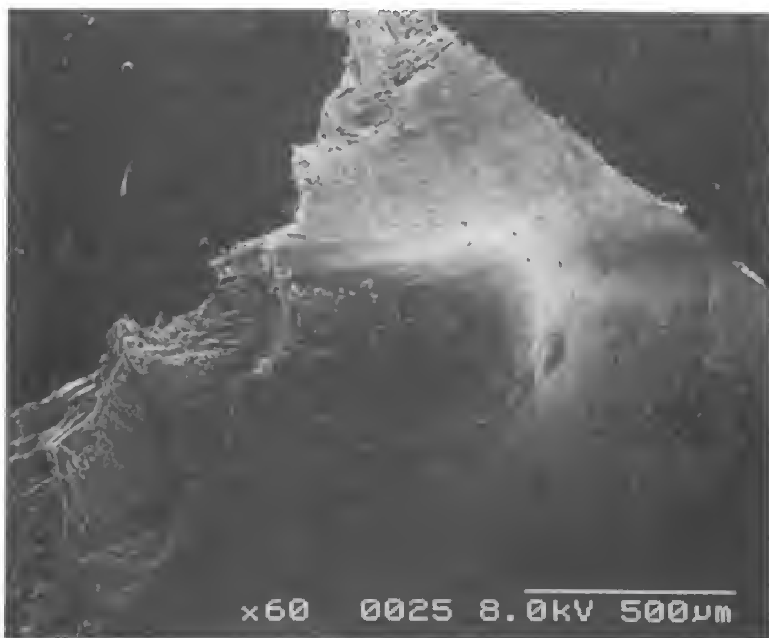


1

2

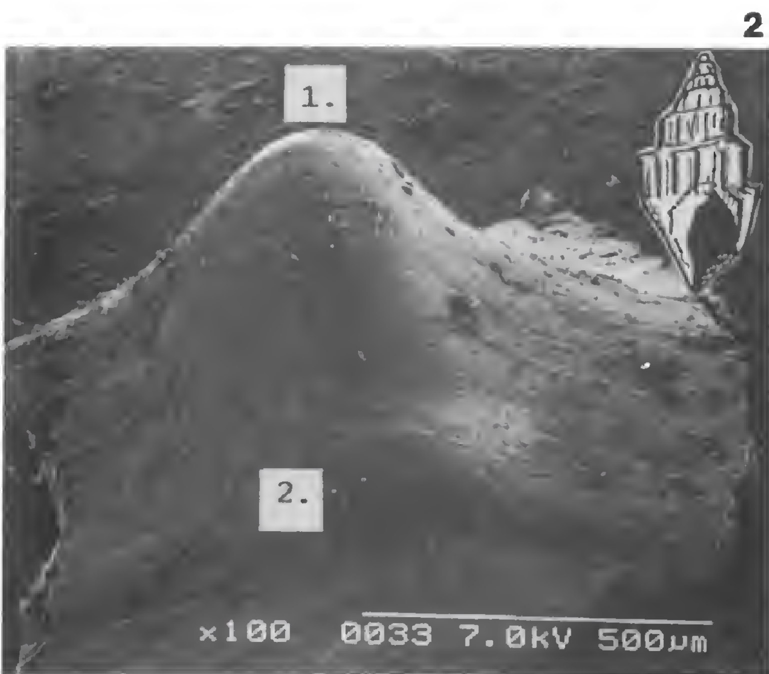


V. tábla – Plate V



1

2

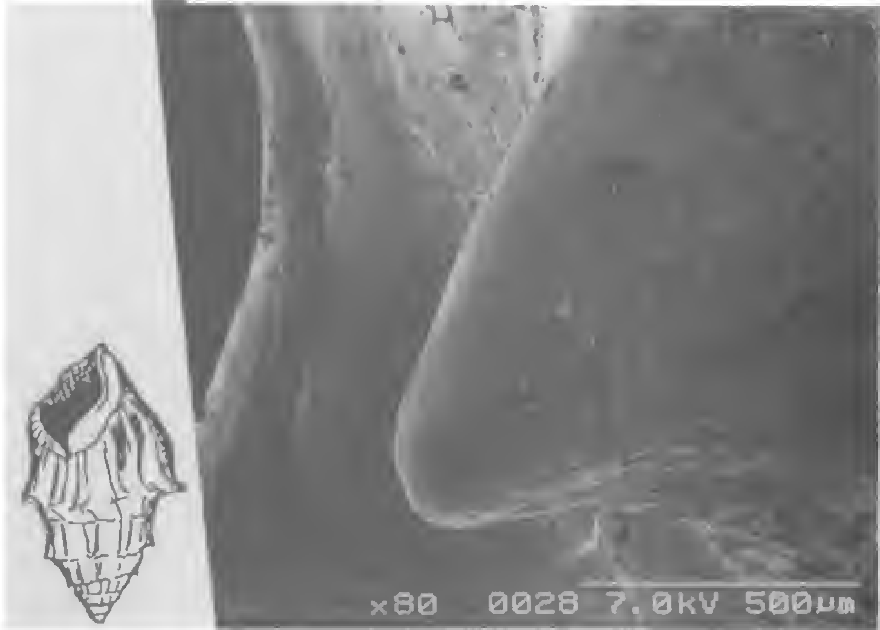


VI. tábla – Plate VI



1

2



Földtani Közlöny 125/3–4, 309–361 (1995) Budapest

Szeged-Öthalom környéki löszképződmények keletkezésének paleoökológiai rekonstrukciója

Palaeoecological reconstruction of formation of the Szeged-Öthalom area loess formations

KROLOPP E.[1] – SÜMEGI P.[2] – KUTI L.[1] – HERTELENDI E.[3] – KORDOS L.[1]

(20 ábra, 3 tábla, 8 táblázat)

Key words: *loess, sediment, palaeoecology, palaeoclimatology, Pleistocene, Mollusca, Vertebrata, radiocarbon dates, isotope geochemical analysis, Hungary.*

Abstract

Pleistocene deposits of Öthalom, near Szeged, Southern Hungary, were investigated. In given morphological settings typical loess, deposited on dry land and "infusion" loess, formed on inundated terrain may have formed in close vicinity to each other. They may interfinger, being isochronous and heterotopic facies of each other. Palaeoecological reconstruction of the sedimentological, climatic, vegetation and faunistic conditions of the period between 18 000 and 16 000 years BP on the southern Great Hungarian Plain point to a comparatively mild (mean July temperature between 16 to 19.5 degrees centigrade) climate, under which loess still might be deposited under a forest steppe vegetation cover.

Manuscript received: 12th June, 1995.

Összefoglalás

A szerzők részletesen vizsgálták a Szeged melletti Öthalom területét felépítő pleisztocén képződményeket. Megállapításaik szerint meghatározott morfológiai helyzetben a száraztérszíni és az "infúziós" lösz izokrón és heterotop fáciesként egymás közvetlen közelében is létrejöhetett és ezek a fáciesek össze is kapcsolódtak. A 18–16 000 BP évek közti időszak szedimentológiai, klimatikus, vegetációs és faunisztikai viszonyainak paleoökológiai rekonstrukciója alapján a lösz lerakódása a Dél-Alföld területén aránylag enyhe klíma (16–19,5 °C júliusi középhőmérséklet) alatt és ligeterdei - erdőssztyepp vegetáció esetén is végbement.

1. Bevezetés

Szeged környékén a Duna–Tisza közi hordalékkúp-síkság a Tisza alluviális síkságával találkozik. A pleisztocén végén a hordalékkúpot túlnyomórészt eolikus homok, az alluviális síkságot lösz, infúziós lösz és aleurolit fedte be. Az ártereken ezek a képződmények a Tisza és a Maros folyóvízi eróziójának estek

[1] Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest XIV. Stefánia út 14.
[2] Kossuth Lajos Tudományegyetem Ásvány- és Földtani Tanszék, 4010 Debrecen, Pf. 4.
[3] MTA Atommagkutató Intézet, 4026 Debrecen, Bem tér 18c.

áldozatul, csak kisebb foltokban, "tanúszintek" formájában maradtak fenn helyenként (MEZŐSI 1983). Ilyen maradványfelszín a Szeged határában a várostól ÉNy-i irányban húzódó "Öthalom" elnevezésű dombsor is.

Szeged közvetlen és távolabbi környékének löszképződményeivel számos kutató foglalkozott (a teljesség igénye nélkül: ROTARIDES 1931, MIHÁLTZ 1953, 1967, SZÓNOKY 1963, JAKUCS 1979, RÓNAI 1979, SZÖŐR Gy. et al. 1992b). Eredményeik a löszképződmények térbeli elhelyezkedése, üledékföldtani és faunisztikai viszonyai terén sok kérdést tisztáztak. Megoldatlan maradt azonban pontos korbesorolásuk és nem ismerjük kellőképpen azokat az ökológiai körülményeket sem, amelyek mellett képződésük végbement.

Munkánk célja a Szeged környéki felszíni és felszínközeli felsőpleisztocén löszös képződmények keletkezésének paleoökológiai adatok alapján történő rekonstrukciója volt. Egyúttal arra is választ kívántunk kapni, hogy milyen környezeti körülmények idézték elő a lösz, illetve az infúziós lösz képződését, és hogy ezek izokron vagy heterokron képződmények-e.

Annak, hogy vizsgálataink helyszínéül Szeged–Öthalom területét választottuk, több oka is volt:

1. Öthalom, mint maradványfelszín, pleisztocén képződményekből épül fel.

2. Öthalom közelében mindkét legelterjedtebb löszféleség [száraztérszíni lösz és infúziós (alluviális) lösz] tanulmányozható.

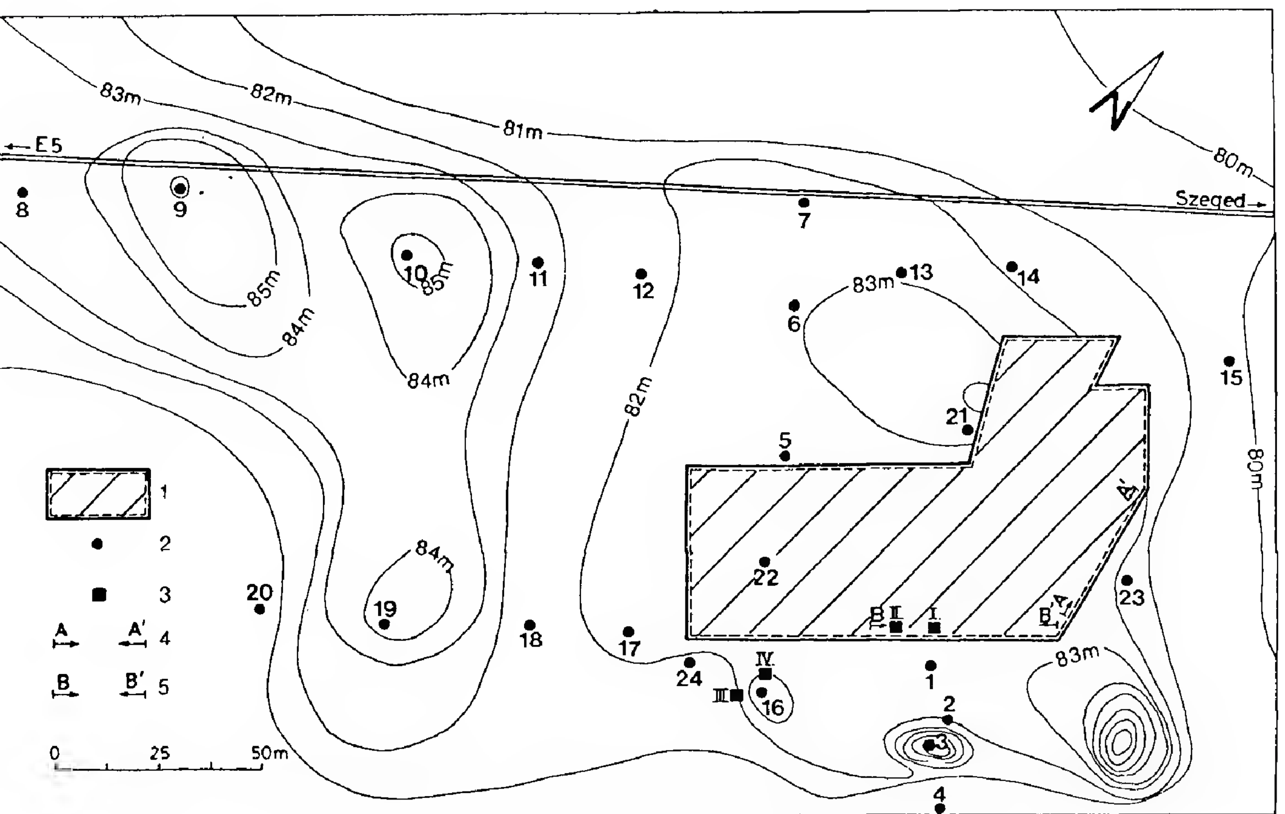
3. Öthalom területén néhány évvel ezelőtt – építkezési nyersanyag nyerése céljából – nagyméretű gödröt létesítettek, amely igen jó feltárását adta a halmot – pontosabban a halmokat – felépítő képződményeknek. A feltárás a volt szovjet laktanya elhagyása után vált tanulmányozhatóvá.

4. Öthalomról került elő 1935-ben az Alföld területéről az első paleolit lelet. Az ásatás során csont-, faszén- és csigahéj-maradványokat is találtak (BANNER 1936). Feltételeztük, hogy vizsgálataink eredményei így a korábbi ősrégészeti adatokhoz kapcsolhatók.

Munkánk elvégzését az 1992-ben elnyert T 4259 sz. OTKA pályázat (témavezető: KROLOPP E.) tette lehetővé.

2. Módszerek

Munkánk során mindenekelőtt az Öthalom területét felépítő pleisztocén képződmények (lösz, infúziós lösz és a fekűt adó eolikus homok) térbeli elhelyezkedését akartuk megismerni. Ennek céljából a területen K–Ny illetve É–D irányban 5 szelvény mentén, megközelítően hálózatos eloszlásban összesen 24 db, átlagosan 4–5 m-es sekélyfúrást mélyítettünk (*1. ábra*). A homokbánya talpán telepített 10 m-es fúrással (22. sz. fúrás) a homok feküképződményeit is feltártuk. A fúrásokat BORROW berendezés spirálfúrójával végeztük, helyüket geodéziai mérésekkel rögzítettük (BENKÓ Levente). Részletesen megvizsgáltuk a megközelítőleg 400 m hosszú és 150 m széles bányagödör feltárását, amelynek egyik falát 3 m-enként letisztítottuk (*III. tábla 1.*). A makroszkópos rétegleírások adataiból a képződmények térbeli helyzetét lehetett rögzíteni (SÜMEGI Pál).



1. *ábra*. Szeged–Öthalom vizsgált területének geomorfológiai viszonyai a fúrások, feltárások és földtani szelvények helyszínrajzával. Jelmagyarázat: 1. homokbánya-gödör 2. fúráspontok 3. finomrétegtani mintavételi helyek /feltárások/ 4–5. homokbánya falának vizsgálata alapján készített szelvények helye

Fig. 1. Geomorphology of the studied area of Szeged–Öthalom, with location of outcrops and drillings. Legend: 1. sandpit, 2. site of drillings, 3. sampling sites in outcrops, 4., 5. location of sections, established by data of sandpit layers

A bányagödör fala mentén 4 mintavételi helyet jelöltünk ki (I–IV. sz. feltárások). Itt 25 cm-enként vett folyamatos mintasorozatokat gyűjtöttünk be a további vizsgálatok céljára. Ezek a következők voltak:

1. *Üledékvizsgálatok*: szemcsenagyság és további 5 paraméter számítása (közepes szemcseméret, osztályozottság, ferdeség, csúcsosság), karbonáttartalom. A vizsgálatokat a JATE Földtani és Őslénytani Tanszékének laboratóriuma, az értékelést KUTI L. végezte.
2. *Izotópanalitikai vizsgálatok* (3 feltárásnál): ^{13}C és ^{18}O mérések üledékkarbonátból és Mollusca héjakból (HERTELENDI E.).
3. *Radioaktív korhatározás* (^{14}C): esetenként (HERTELENDI E.).
4. *Derivatográfiás vizsgálatok*: esetenként (FÉNYES J.).
5. *Őslénytani vizsgálatok*:
   a. Kvantitatív malakológiai vizsgálatok és "malakohőmérő" módszerrel végzett klímarekonstrukciós számítások (KROLOPP E., SÜMEGI P.).
   b. Gerinces-őslénytai vizsgálatok: esetenként (KORDOS L.).
   c. Antrakotómiai vizsgálatok: esetenként (RUDNER Z. E.).
   d. Palinológiai vizsgálatok: esetenként (PATAKNÉ FÉLEGYHÁZI E.).

3. Eredmények

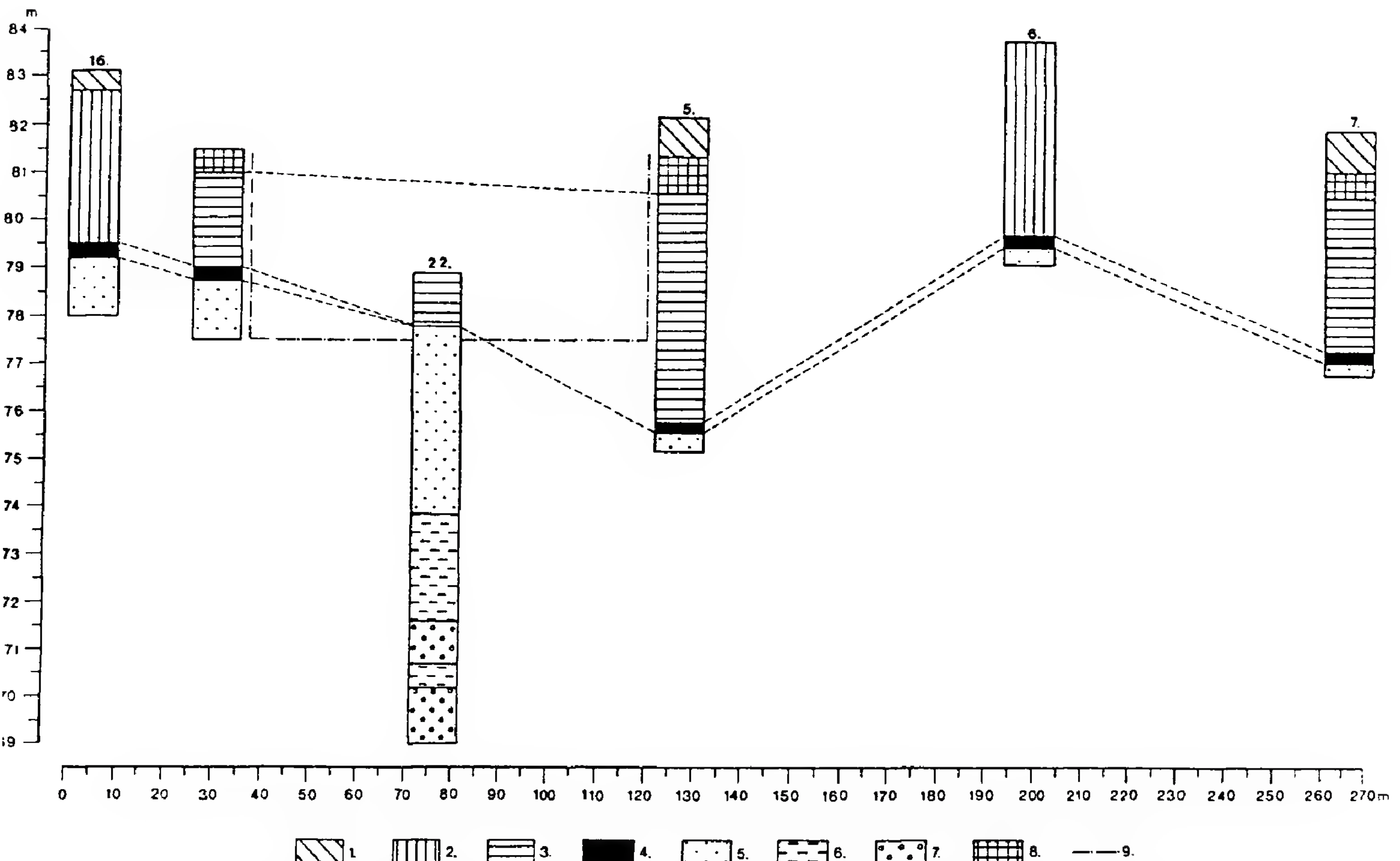
a. Az Öthalom területét felépítő pleisztocén képződmények térbeli helyzete

A feltárt üledéksor feküképződményét kékesszürke illetve zöldesszürke, helyenként limonitfoltos, alul erősebben, felül kevésbé karbonátos ártéri üledékösszlet alkotja. A folyóvízi homok illetve kőzetlisztsávok, valamint az agyagos kőzetliszt rétegek 1–3 cm-es, laminált, ismétlődő sorozatok formájában következnek egymásra.

Erre az összletre változó vastagságú és változatos kifejlődésű, sárgásszürke–sárgásbarna színű eolikus eredetű homok települ. A fedő képződmények alatt 40–60 m hosszú, átlagosan 2–3 m, kivételesen 5–6 m magas buckákat alkot. A buckák ÉNy–DK-i irányban rendeződő sorokat, illetve 4–5 tagból álló csoportokat alkotnak a területen ("Öthalom"). A buckákat 5–30 m széles buckaközi mélyedések választják el egymástól. Ezen az igen változatos domborzatú területen így jelentős relatív szintkülönbségek jöttek létre (2–3. *ábra*).

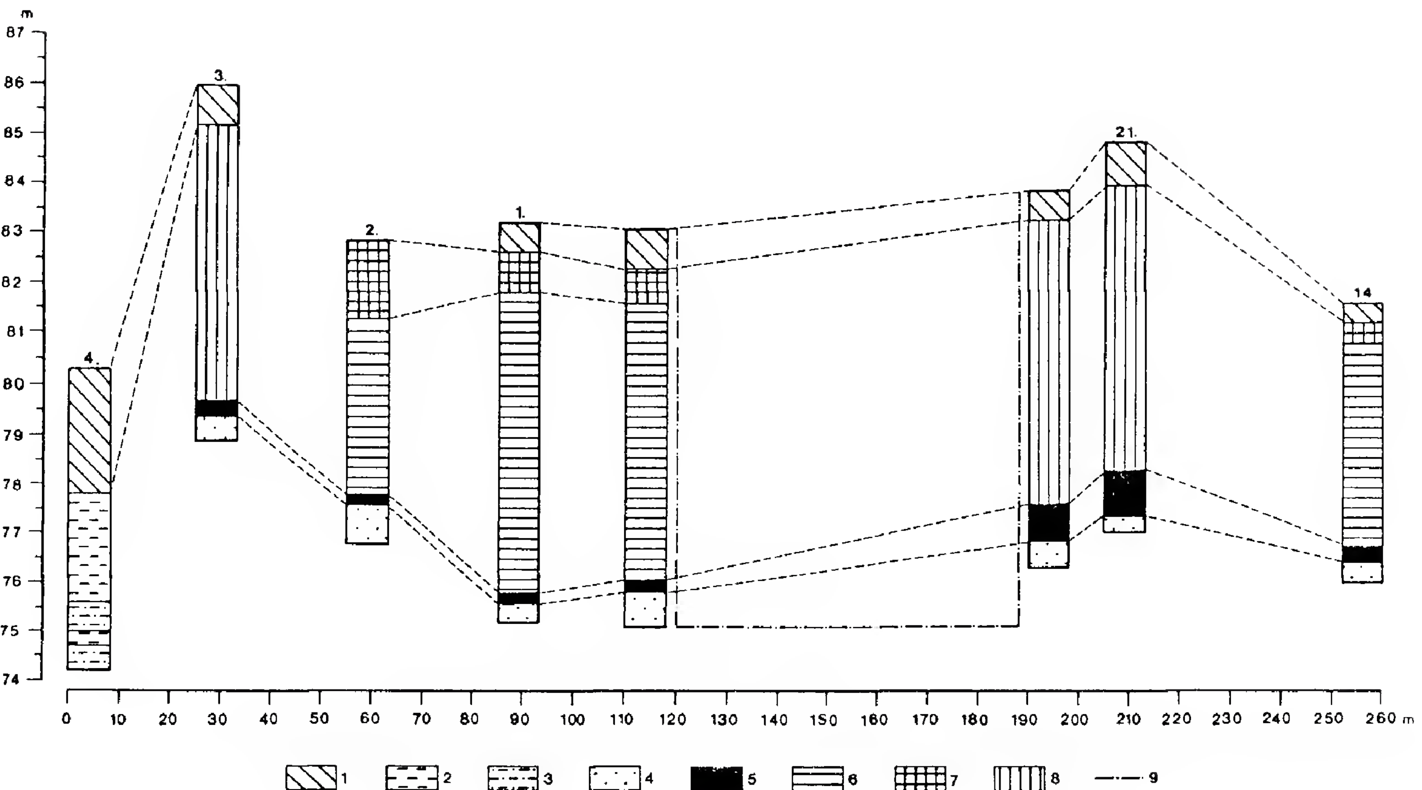
Az eolikus homok felszínén talajosodási folyamat ment végbe, amelynek eredményeként vékony (5–25 cm vastag) humuszos réteg: fosszilis talaj vagy talajkezdemény képződött (*III. tábla* 3). Ez a fosszilis talaj a buckák tetejét és oldalait egyaránt beborította, de a buckaközi mélyedésekben nem mindenütt fejlődött ki. Ott a magas talajvíz és a csapadék hatására létrejött kisebb állóvizekben főleg kőzetlisztből álló "minerorganikus" üledékek halmozódtak fel.

A talajképződési időszakot követően meginduló porhullás a magasabban, illetve mélyebben fekvő területeken eltérő kifejlődésű üledékfácieseket hozott létre. A buckák felszínén száraztérszíni (eolikus) lösz akkumulálódott, mintegy 2–4,5 m vastagságban (*III. tábla* 2). A mélyebb fekvésű részeken



2. *ábra*. Az öthalmi terület fúrásszelvényei I. J e l m a g y a r á z a t : 1. recens talaj, 2. eolikus lösz, 3. infúziós lösz, 4. fosszilis talaj, 5. futóhomok, 6. ártéri agyagos kőzetliszt, 7. folyóvizi apróhomokos finomhomok, 8. eolikus és infúziós lösz átmeneti zónája, 9. a homokbánya fala

Fig. 2. Sections of drillings, group I. L e g e n d : 1. recent soil, 2. aeolian loess, 3. "infusionary" loess, 4. paleosol, 5. wind–blown sand, 6. clayey silt, deposited on floodplain, 7. fine fluvial sand, 8. transitional zone between aeolian and "infusionary" loess, 9. wall of sandpit



3. *ábra.* Az öthalmi terület fúrásszelvényei II. Jelmagyarázat: 1. recens talaj, 2. ártéri agyagos kőzetliszt, 3. ártéri finomkőzetlisztes durvakőzetliszt, 4. futóhomok, 5. fosszilis talaj, 6. infúziós lösz, 7. eolikus és infúziós lösz átmeneti rétege, 8. eolikus lösz, 9. a homokbánya fala

Fig. 3. Sections of drillings, group II. Legend: 1. recent soil, 2. clayey silt, deposited on floodplain, 3. coarse silt with fine silt, deposited on floodplain, 4. wind-blown sand, 5. paleosol, 6. "infusionary" loess, 7. transitional zone between aeolian and "infusionary" loess, 8. aeolian loess, 9. wall of sandpit

a vizek feltöltődésével mocsári fácies alakult ki, ahol infúziós lösz (ártéri löszszerű üledék) képződése indult meg. A mintegy 2–3,5 m vastagságú infúziós lösz (*III. tábla 4*) kiterjedése jelentősebb, az eolikus lösz csak szigetszerűen jelentkezik, mintegy 50–60 m hosszú és 30–40 m széles hátak formájában. A buckák oldalánál az infúziós lösz és a száraztérszíni lösz összefogazódása figyelhető meg (*4–5. ábra*). Ez a jelenség a két üledékfácies egyidejűségét jelzi.

A száraztérszíni lösz felszínközeli része homokosabb, helyenként foltszerűen futóhomok borítja. Az infúziós lösz fedője az eolikus lösszel lényegében megegyező képződmény.

A lösz felszínén kialakult recens talaj a felületen csak foltokban található. Ennek oka az emberi tevékenység. Öthalom területét az ember ősidők óta lakta, főleg pedig oda temetkezett, és így felszínét folyamatosan átalakította. Nagyobb változást okoztak a régészeti ásatások (BANNER 1936), méginkább az árvízvédelmi és építkezési célokra elhordott nagy tömegű üledék és talaj. Ennek következtében az Öthalmot alkotó dombsor maximális magassága 90 m-ről 86 m körülire csökkent, és egyes halmok jelentős részét elhordták. Feltehető, hogy a vizsgált területről is 1–2 m vastagságú fedőréteget eltávolítottak.

b. Üledékvizsgálati eredmények

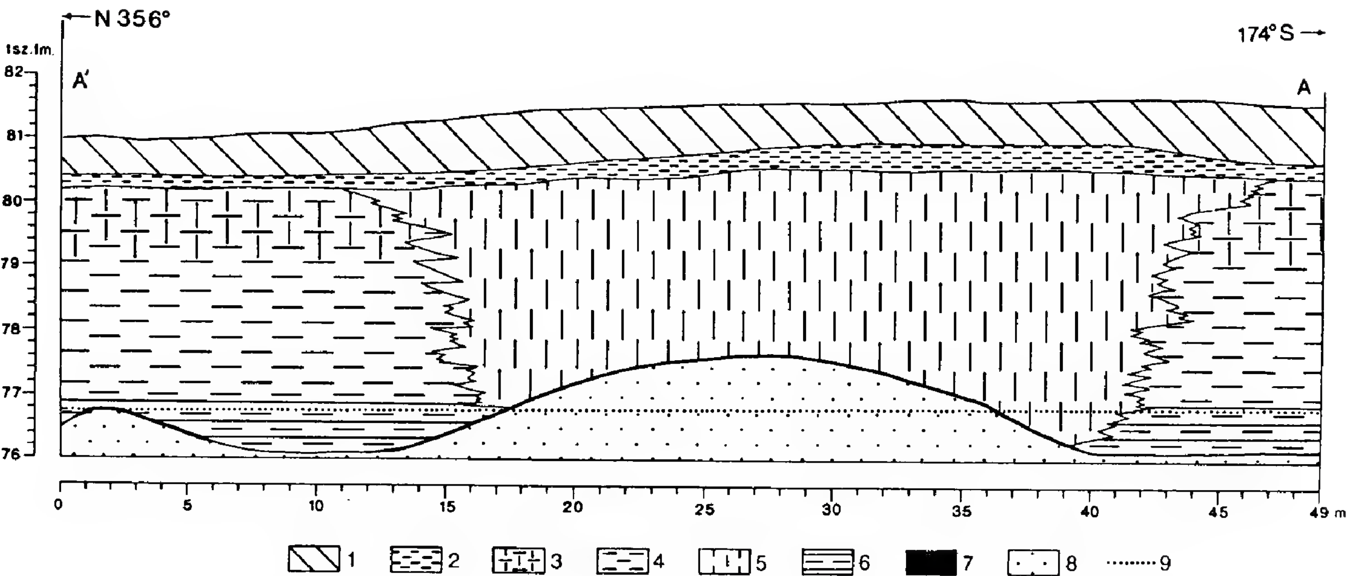
A bányagödör fala két 6 m-es, egy 3,5 m-es és egy 2 m-es magasságú szelvény mentén négy helyen lett megmintázva, 25 cm-es mélységközökkel. Rendelkezésünkre álltak továbbá a bánya közepén telepített 22. sz. fúrás részletes, a falhoz hasonló sűrűséggel megmintázott anyagának vizsgálati eredményei is.

A terepen begyűjtött és részletesen leírt mintákat a JATE Földtani és Őslénytani Tanszékén vizsgálták meg, és itt készültek el a szemeloszlási vizsgálatok eredményeiből az elsődleges üledékföldtani értékelések is a Commodore 69-es gépre kialakított Sedigraf programcsomag felhasználásával. Így minden egyes mintából rendelkezésünkre álltak a közepes szemcseméret, az osztályozottság, csúcsosság és a ferdeség értékei, amelyeknek további feldolgozásával végeztük el a kiértékelés következő lépését. Célunk az volt, hogy a szedimentológiai adatok felhasználásával az üledék lerakódásának körülményeire, az üledékek keletkezésére, illetve az üledéket szállító közeg energiaviszonyaira kapjunk információkat.

A feltárások rétegoszlopai mellé felrakva a feltárásra vonatkozó adatok szemeloszlási sávdiagramját megállapíthattuk, hogy a négy rétegsor meglehetős különbségeket mutat (*6–7. ábra*).

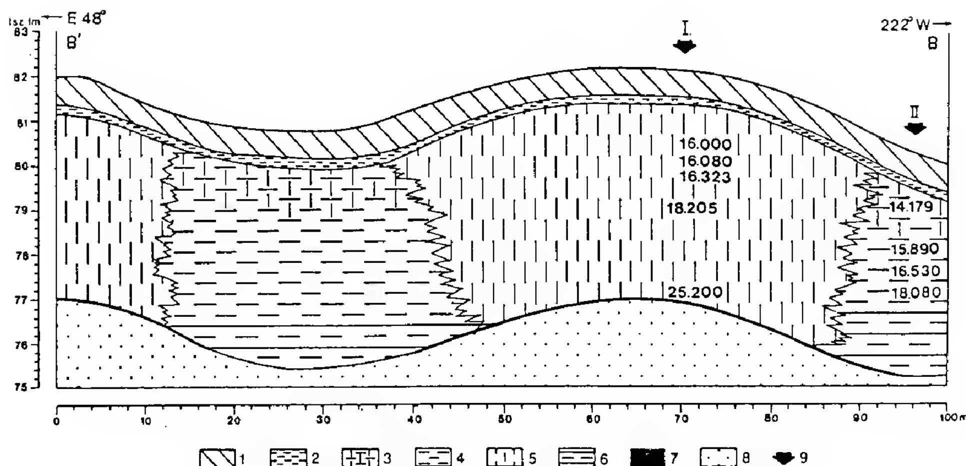
Az I. feltárásnál jól osztályozott, aprószemű homokra 4,75 m-től felfelé 25 cm-enként váltakozva finomkőzetlisztes durvakőzetliszt, finomkőzetlisztes homokos durvakőzetliszt, majd durvakőzetliszt települ. A felső 4 méterben durvakőzetliszt (a 0,02–0,06 mm közötti frakció mennyisége 60%-ot meghaladó) található, melynek alsó, 75 cm-es szakasza finomkőzetlisztes durvakőzetliszt kifejlődésű.

A II. feltárásban a fekűt adó, rosszul osztályozott kőzetlisztes homokra 25 cm-es vastagságú kőzetlisztes agyagréteg települ. Felette 2,5 m vastag agya-



4. ábra. Az öthalmi homokbánya falának É–D-i irányú földtani szelvénye. J e l m a g y a r á z a t: 1. recens talaj /humuszszint/, 2. recens talaj /karbonátos szint/, 3. eolikus és infúziós lösz átmeneti zónája, 4. infúziós lösz, 5. eolikus lösz, 6. tavi üledék, 7. fosszilis talaj faszenekkel, 8. futóhomok, 9. az 1992. augusztusi talajvízszint; tsz. fm.= tengerszint feletti magasság

Fig. 4. N–S geological section of the sandpit at Öthalom. L e g e n d : 1. modern soil, huminitic level, 2. modern soil, carbonate level, 3, transitional zone between aeolian and "infusionary" loess, 4. "infusionary" loess, 5. aeolian loess, 6. lacustrine deposits, 7. paleosol with charcoal, 8. wind–blown sand, 9. groundwater level in August, 1992. Tsz. fm.: elevation above sea level



5. *ábra.* Az öthalmi homokbánya falának ÉK–DNY irányú földtani szelvénye a ^{14}C koradatok feltüntetésével. Jelmagyarázat: lásd a *4. ábrá*nál. 9. az I. és II. feltárások helye

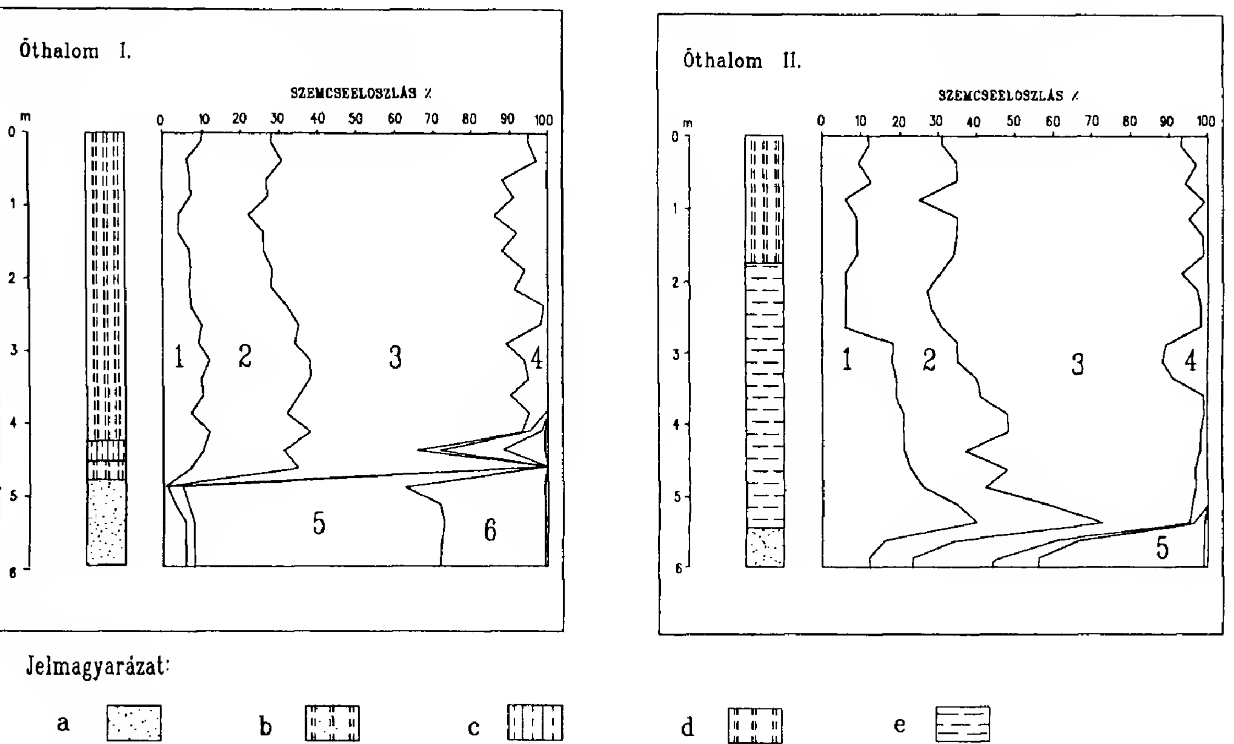
Fig. 5. NE–SW oriented section across the Öthalom sandpit, with ^{14}C ages. Symbols as for Fig. 4.

gos finomkőzetlisztes durvakőzetliszt réteg található, melyben váltakozva az agyag, illetve a finomkőzetliszt fordul elő nagyobb %-os arányban második frakcióként. E fölött a réteg fölött 2,75 és 1,75 m közt olyan átmeneti képződmény található, amely makroszkópos kifejlődésében az infúziós löszökhöz, szemcseösszetételében az eolikus löszökhöz hasonlít. Felette a felszínig, 1,75 m vastagságban durvakőzetliszt réteg helyezkedik el.

A III. feltárásban az aprószemű homokból álló fekűre vékony, 25 cm vastag kőzetlisztes homokréteg, majd felette a felszínig 2,75 m-es vastagságban változó szemcseeloszlású, rosszul osztályozott agyagos, homokos, finomkőzetlisztes durvakőzetliszt található.

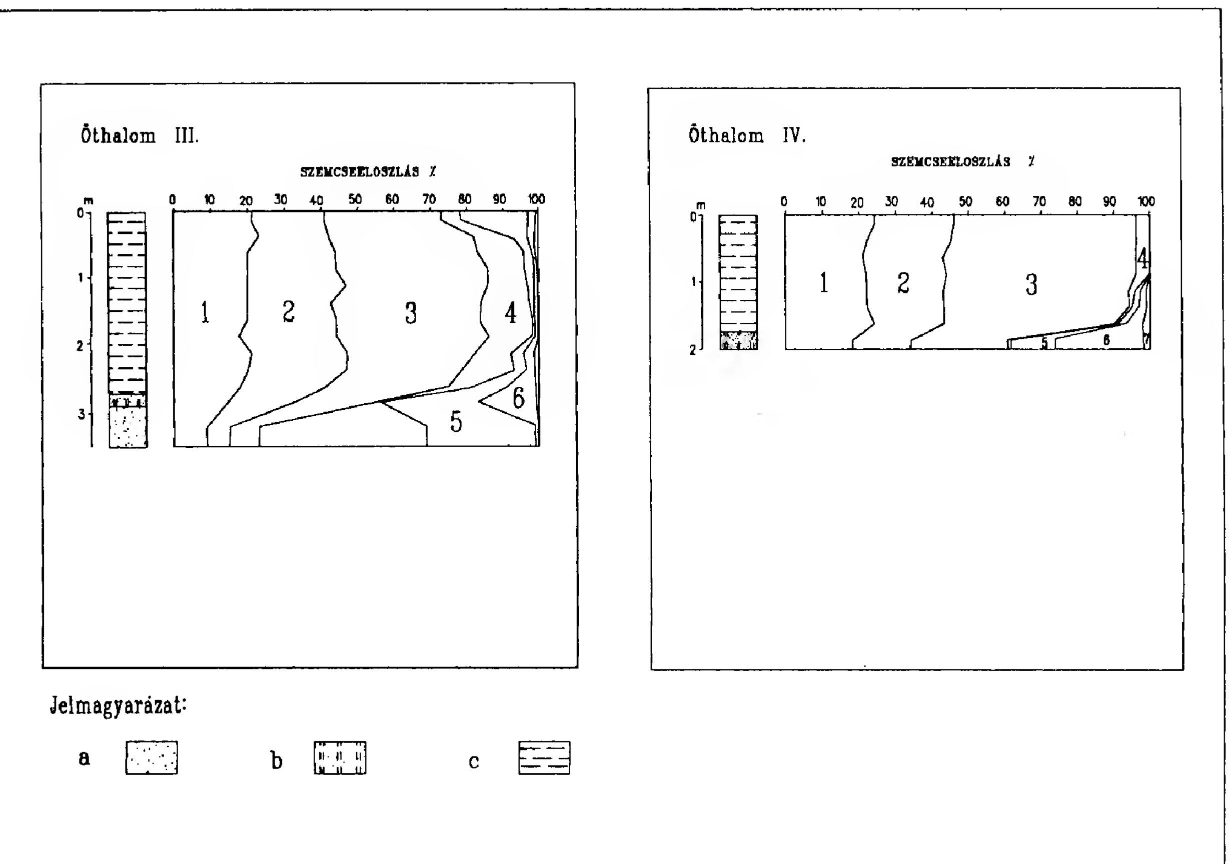
A IV. feltárásban a fekű agyagos kőzetlisztes homok, amelyre 1,75 m-től a felszínig agyagos finomkőzetlisztes durvakőzetlisztes réteg települ.

A szemcseeloszlási adatokból kiszámított statisztikus értékek (INMAN 1952, FOLK-WARD 1957) elemzése alapján megállapíthattuk, hogy a terület üledékei néhány homokmintát kivéve általában rosszul, kevéssé, esetleg közepesen osztályozottak, és az üledéket szállító közeg energiája is meglehetősen kicsi volt. A löszök esetében feltételezhető, hogy mivel a terület az eolikus zóna keleti peremén fekszik, azokat már egy lassuló, szállítási energiájában megfogyatkozó szél rakta le. Ilyen üledékeknek számítanak egyébként az I. és II. feltárások felszínközeli rétegét alkotó durvakőzetlisztek, továbbá az I. feltárásban az ezen üledékek alatt települt finomkőzetlisztes durvakőzetliszt is. Ez utóbbiak ugyanis az egyes statisztikai értékek (közepes szemcseméret, szórás, ferdeség, csúcsosság) adataiból szerkesztett kétváltozós diagramokon ugyanabba az adatfelhőbe esnek, mint az egyértelműen lösznek tekinthető durvakőzetlisztek. Feltűnő az is ezeken a diagramokon, hogy az I. feltárás első 6, felszínközeli mintája



6. ábra. Az öthalmi I. és II. feltárás rétegsora és szemcseeloszlási diagramja. Jelmagyarázat: homok kőzetlisztes homok homokos kőzetliszt durvakőzetliszt agyagos kőzetliszt 1. agyag, 2. finomkőzetliszt ,3. durvakőzetliszt, 4. finomszemű homok, 5. aprószemű homok, 6. középszemű homok

Fig. 6. Sequence of the outcrops Öthalom I and Öthalom II, with grainsize distribution diagrams. Legend: a. sand, b. silty sand, c. sandy silt, e. coarse silt, f. clayey silt, 1. clay, 2. fine silt, 3. coarse silt, 4. very fine sand, 5. fine sand, 6. medium sand



7. *ábra*. Az öthalmi III. és IV. feltárás rétegsora és szemcseeloszlási diagramja. Jelmagyarázat: lásd a *6. ábránál*. 7. durvaszemű homok

Fig. 7. Sequence of the outcrops Öthalom III and Öthalom IV, with grainsize distribution diagrams. Symbols as for Fig. 6.; 7. coarse sand

elkülönül a többitől. Míg az utóbbiak mindegyik diagramon egy jól körülhatárolható felhőben helyezkednek el, az említett 6 minta ettől eltérően szóródik szét a diagram koordináta-tengelyei között. Ennek oka pusztán a szedimentológiai adatokból nem állapítható meg.

A II. feltárásban a durvakőzetliszt alatt települt üledékek szemcseeloszlása hasonló az I. feltárás eolikus lösz képződményeihez, az adatok értékelése mégis azt mutatja, hogy nem azonos képződményekről van szó. Ezeknek az üledékeknek értékei ugyanis a kétváltozós diagramokon egyértelműen más helyet foglalnak el, mint az eolikus lösznek nevezhető képződmények. Nagy valószínűséggel ezek a képződmények nevezhetők infúziós lösznek. E képződmények a kétváltozós diagramok többségén a többi képződményt összegyűjtő adatfelhőtől jól elkülönülten helyezkednek el, de nem keverhetők össze az I. feltárás eolikus lösznek minősíthető hasonló szemcseösssszetételű képződményeivel.

A III. és IV. feltárás felszíni, felszínközeli kőzetlisztes üledékei eltérnek az előző két feltárásétól. Változóan több a finomanyag tartalmuk és jelentős mértékben rosszabbul osztályozottak azoknál. Esetükben – legalábbis üledékföldtani értékelés alapján – még infúziós löszről sem igazán beszélhetünk. E képződmények rosszul osztályozottsága, jelentős arányú finomanyag tartalma arra enged következtetni, hogy valamilyen lejtőüledékekről, közeli löszös területekről összehordott, összemosott üledékekről van szó.

Az I. feltárásban előforduló homokok jól vagy közepesen osztályozottak, viszonylag jelentős szállítási energiával rendelkező közeg által lerakott üledékek, feltehetően eolikus homokok.

Ettől eltérő jellegűek a III. feltárásban és a fúrásban található homokok, melyek valószínűleg folyóvízi, esetleg szél által kissé átmozgatott folyóvízi homoknak tekinthetők.

A másik két feltárás tiszta homokot nem tár fel (éppen csak eléri ezt a réteget), és ezekhez hasonlóan a 22. sz. fúrás rétegsorában is a kőzetlisztes homok fordul elő jelentős mennyiségben, melyről pusztán üledékértékeléssel nem dönthető el, hogy milyen eredetű.

A kérdés tisztázására a löszös üledékek feküjét adó homokrétegből mintákat vettünk pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat céljára. A KRINSLEY és DOORKAMP (1973) által javasolt vegyszeres kezelés után a 0,1–0,2 mm-es szemcsetartományból mintánként 10–10 szemcsét elemeztünk.

A kvarcszemcsék alakján egyértelműen felismerhetők a folyóvízi szállítódás során kialakult, felületi ütközésekből származó "gödrös" illetve "lépcsős" felületek (*I. tábla 1.*). Ugyanakkor a folyóvízi szállítódás nyomai utólagosan átformálódtak: a mechanikai sérülések felszíne erősen kopott, peremük lekerekített. A szemcsék többségének alakja legömbölyödött, felszínük fellazult, "mikrokráteresedett" (*I. tábla 2.*). Ezek a jelek arra mutatnak, hogy a kvarcszemcsék a korábbi folyóvízi szállítás után eolikus áthalmozódáson is átestek, de az eolikus hatás a szemcsék többségénél (a vizsgált anyag 80–85%-ánál) még nem "törölte le" a korábbi szállítóközeg hatásának nyomait. Ezért feltételezzük, hogy a futóhomok-réteget alkotó anyag igen kis távolságról szállítódott, szinte helyben halmozódott át. Néhány kvarcszemcsén ugyan az eolikus hatás kifejezet-

tebb volt (*II. tábla 1, 2.*), de még ezeken a viszonylag jelentősebb eolikus transzformáción átesett kvarcszemcséken is felismerhetők a korábbi folyóvízi szállítódás során keletkezett mechanikus sérülések.

Összehasonlítva a hazai homokterületek azonos módszerrel elemzett anyagaival (BORSY et al. 1982, MOLNÁR et al. 1988, SÜMEGI 1993) megállapítható, hogy az öthalmi futóhomokréteg kvarcszemcséi különböznek a Duna–Tisza közi hátság jól koptatott kvarcanyagától. Nem hasonlítanak a Zagyva hordalékkúpján kialakult futóhomokhoz sem, ahol az anyakőzetről levált, kis távolságon szállítódott szemcsék uralkodnak. Leginkább a nyírségi hordalékkúpból származó szemcsékhez hasonlítanak.

Az öthalmi löszös üledékek feküjét adó homokot olyan képződménynek tekintjük, amelyet folyóvíz szállított és rakott le, majd eolikus hatásra kis távolságra továbbszállítódott, és így lényegében helyben halmozódott át.

c. *A feltárások Mollusca-faunája*

A bányagödör falánál létesített 4 feltárás együttesen 14 m-nyi rétegsorából 25 cm-es mélységközöket átfogó, összesen 56 db mintát vettünk. Az azonos anyagmennyiségű (mintegy 10 l) mintákat teljes egészében 0,8 mm-es lyukméretű szitán átmostuk (a módszer leírását l. KROLOPP 1961). A kapott Mollusca anyag értékelésénél főleg a kvantitatív adatokra támaszkodtunk.

Az I. feltárás rétegsora (*6. ábra*) száraztérszíni eolikus származású üledékekből áll. Ennek megfelelően a Mollusca-faunát is szárazföldi csigafajok alkotják, csak kivételesen fordul elő 7 vízi faj 1–2 példánya (*I. táblázat*). Ezeknek az apró termetű fajoknak üres héjait a szél szállíthatta ide.

A feküt adó, az üledékvizsgálatok szerint kevéssé görgetett szemekből álló, ezért rövid úton szállított futóhomok folyóvízi származású. Erre a belőle kikerült rossz megtartású, de felismerhető *Pisidium amnicum* faj töredéke is utal.

A homok felső néhány cm-e és a rátelepült lösz alja gyengén talajosodott, és szenesedett növényi törmeléket, valamint faszén darabokat is tartalmaz. Mollusca-faunáját nagy ökológiai tűrőképességű, illetve melegigényes fajok dominanciája jellemzi, a hidegkedvelők százalékaránya alacsony (*7., 8., 9., 10., 11. ábra*).

Utána a felszínközeli recens talajosodást leszámítva, makroszkóposan és fő üledéktani paramétereit tekintve gyakorlatilag homogén száraztérszíni lösz található. Mollusca-faunája alapján azonban egy alsó, hűvösebb szakaszra, az ezt követő szárazabb majd nedvesebb, de egyaránt enyhe klímát jelző középső részre, végül ismét egy kissé hűvösebb szakaszra lehet tagolni. A löszréteg középső részében a *Punctum pygmaeum* jelentős, egészen 34%-ig emelkedő dominanciáját lehetett megfigyelni, és ugyanitt megjelent a *Vestia turgida* faj is. Ennek alapján megállapítható, hogy a rétegsornak ez a szakasza a magyarországi löszökből több helyről kimutatott *Punctum pygmaeum – Vestia turgida* malakológiai zonulát (KROLOPP – SÜMEGI 1991,1995) képviseli. Ebben a "mikrointerstadiálisban" a kedvező csapadékviszonyok következtében a Kárpát-medence egyes régióiban beerdősödés következett be. Korábbi adataink alapján ennek

Az I. feltárás mintáinak Mollusca–fauna adatai I

Data of mollusc fauna of outcrop No I

Ia. táblázat – Table Ia

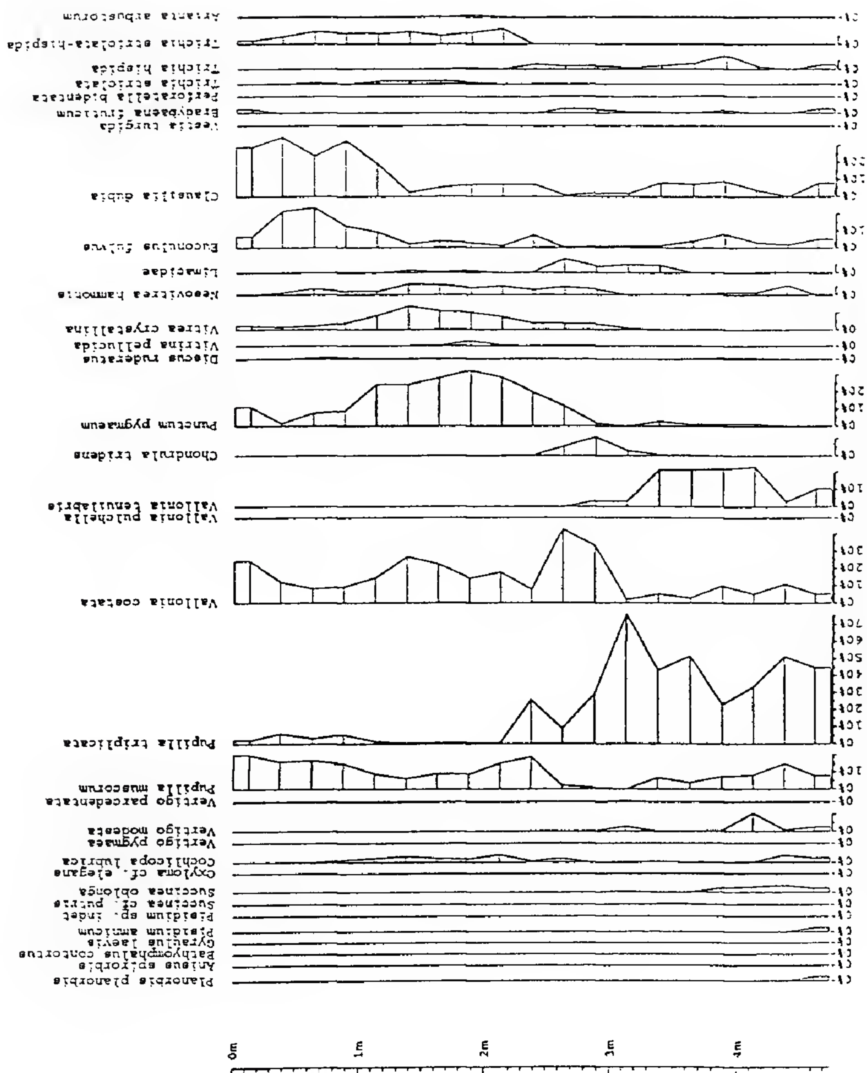
	0-25 cm	25-50 cm	50-75 cm	75-100 cm	100-125 cm	125-150 cm	150-175 cm	175-200 cm	200-225 cm	225-250 cm
Bithynia leachi operculum							1			
Planorbis planorbis										
Anisus spirorbis										
Bathyomphalus contortus										
Gyraulus laevis										
Pisidium amnicum										
Pisidium sp. indet										
Vízi Mollusca fajok										
Succinea cf. putris										2
Succinea oblonga									1	
Oxyloma cf. elegans				1						
Cochlicopa lubrica				5	11	39	36	25	40	6
Vertigo pygmaea										
Vertigo modesta										
Vertigo parcedentata										
Pupilla muscorum	9	21	45	54	39	68	134	103	132	144
Pupilla triplicata	1	8	9	20	7	4	14	7	7	197
Vallonia costata	11	16	22	34	65	294	334	170	155	59
Vallonia pulchella				1						
Vallonia tenuilabris										
Chondrula tridens							1	1	3	3
Punctum pygmaeum	5	2	20	32	107	265	417	385	248	152
Discus ruderatus			3	4	2	6	9	4	4	4
Vitrina pellucida						2	6	36	5	
Vitrea crystallina	1	2	6	14	37	152	163	122	66	29
Nesovitrea hammonis		2	10	8	10	71	89	51	46	23
Limacidae						19	10	19		4
Euconulus fulvus	3	28	62	47	41	25	62	36	11	59
Clausilia dubia	13	45	63	118	85	28	80	84	62	57
Vestia turgida						4	3	13		
Bradybaena fruticum	1									1
Perforatella bidentata										
Trichia striolata			3	1	8	20	33	12		
Trichia hispida					1	4		13	3	24
Trichia striolata-hispida	1	6	20	23	28	81	76	82	81	
Arianta arbustorum					1	9	7	20	5	
Szárazföldi Gastropoda	44	130	263	363	442	1091	1474	1183	869	764
Összes Mollusca faj	44	130	263	363	442	1091	1474	1183	869	764

Az I. feltárás mintáinak Mollusca–fauna adatai II

Data of mollusc fauna of outcrop No I

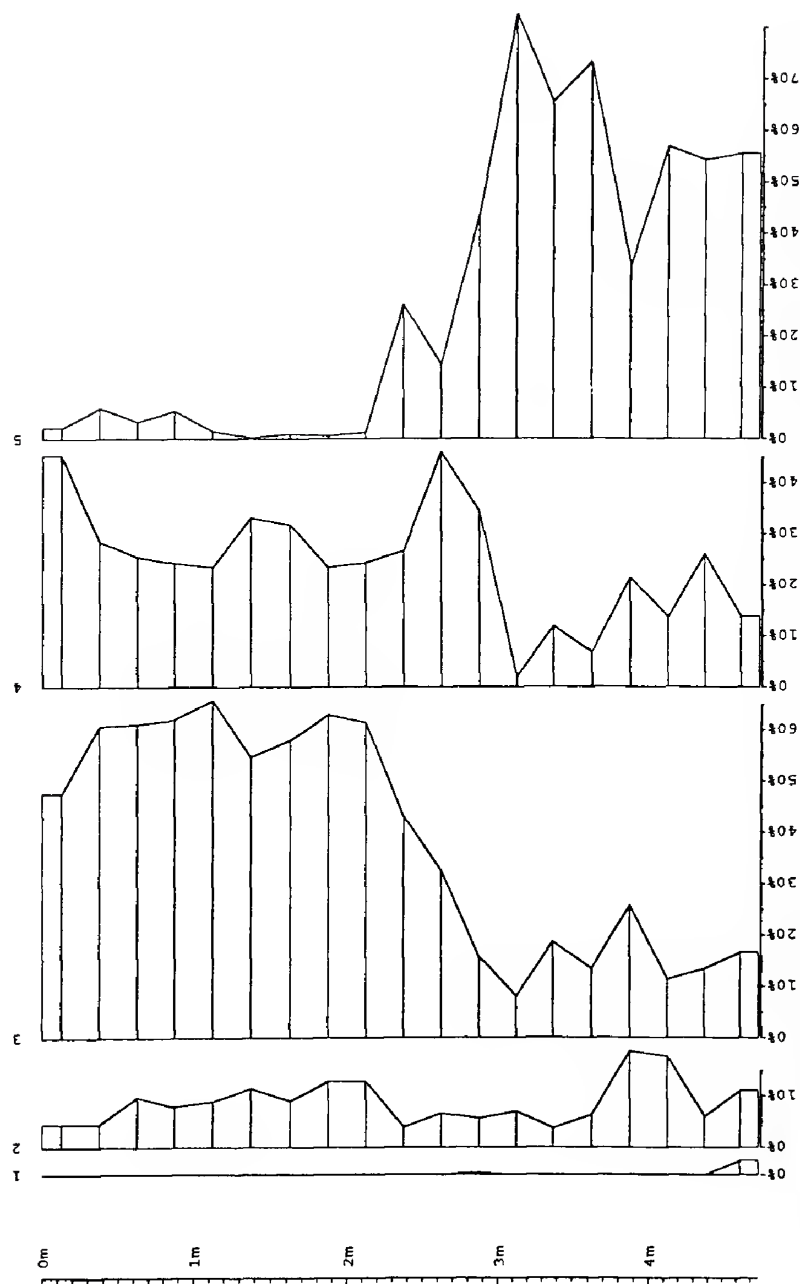
I b. táblázat – Table Ib

	250-275 cm	275-300 cm	300-325 cm	325-350 cm	350-375 cm	375-400 cm	400-425 cm	425-450 cm	450-475 cm
Bithynia leachi operculum					2				3
Planorbis planorbis									1
Anisus spirorbis							1		
Bathyomphalus contortus						1			
Gyraulus laevis	1								
Pisidium amnicum									1
Pisidium sp. indet		1							
Vízi Mollusca fajok	1	1				1	1		2
Succinea cf. putris				1	3		4		
Succinea oblonga	1		1		1	15	23	13	1
Oxyloma cf. elegans									
Cochlicopa lubrica	29			1		2	1	13	1
Vertigo pygmaea	8	1							
Vertigo modesta		1	3			4	73	3	1
Vertigo parcedentata			1						
Pupilla muscorum	27	2		9	15	42	56	44	3
Pupilla triplicata	106	67	76	58	204	131	228	152	17
Vallonia costata	506	76	2	7	12	57	37	33	2
Vallonia pulchella									
Vallonia tenuilabris	1	8	3	29	85	125	157	9	4
Chondrula tridens	65	25	3	1	2		1		
Punctum pygmaeum	141	4		4	4	8	10		
Discus ruderatus	4	1			2	8	7	1	
Vitrina pellucida									
Vitrea crystallina	44	8	1		1	1	3		
Nesovitrea hammonis	58	8		1	2	9	12	17	
Limacidae	98	9	5	6	1	3	2	3	
Euconulus fulvus	3	2	1	2	16	47	22	6	2
Clausilia dubia	12	5	2	11	29	51	27	1	3
Vestia turgida	3								
Bradybaena fruticum	36	5	1	1	2	10	1	1	1
Perforatella bidentata	12	1			3	4			
Trichia striolata									
Trichia hispida	23	5	1	3	14	46	12		1
Trichia striolata-hispida									
Arianta arbustorum							1		
Szárazföldi Gastropoda	1176	227	100	132	397	562	674	296	35
Összes Mollusca faj	1177	228	100	132	397	563	675	296	36



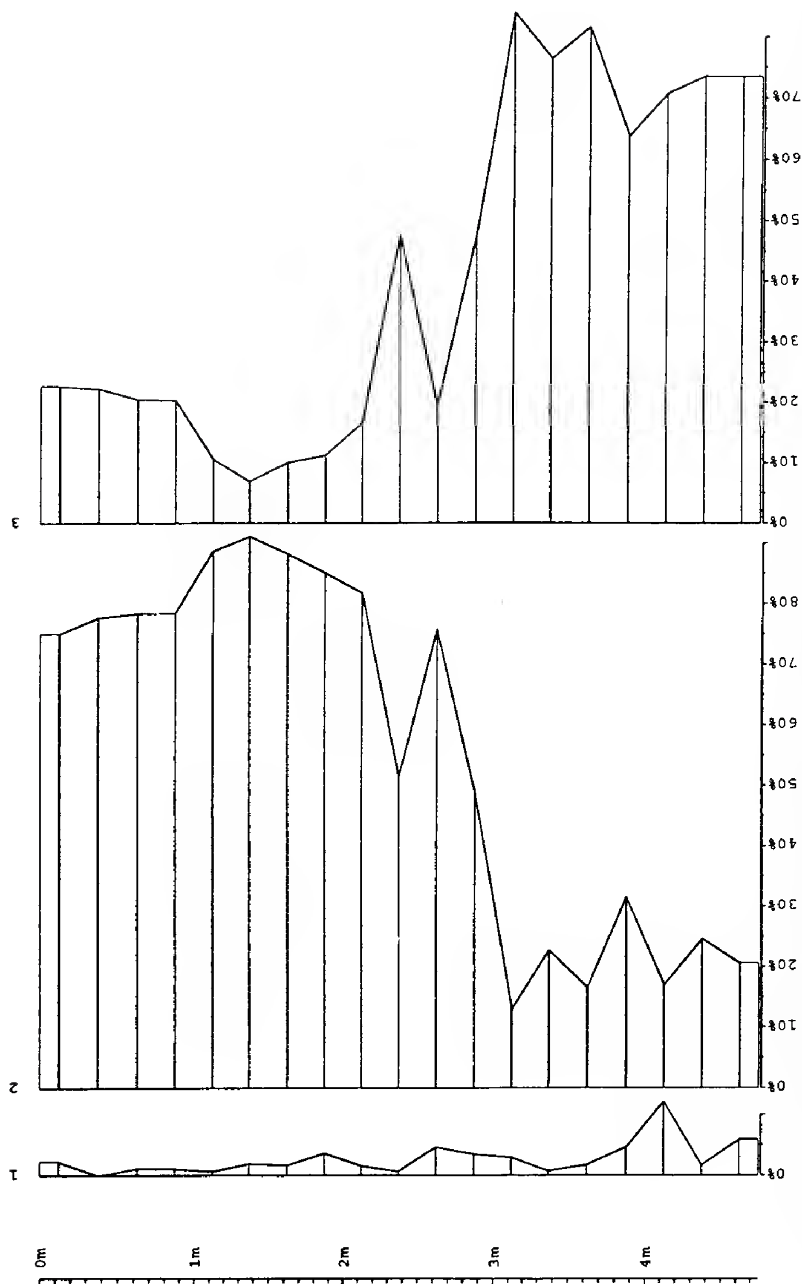
8. *ábra.* A Mollusca-fauna %–os megoszlása az I. feltárás rétegsorában

Fig. 8. Percentage of mollusc species in the sequence of outcrop No I



9. ábra. A Mollusca-fauna paleoökológiai csoportjainak %-os megoszlása az I. feltárás rétegsorában. Jelmagyarázat: 1. vízi, 2. higrofil, 3. szubhigrofil, 4. mezofil, 5. xerofil fajok

Fig. 9. Percentage of main ecological groups in the sequence of outcrop No I. Legend: 1. aquatic, 2. hygrophilous, 3. subhygrophilous, 4. mesophilous, 5. xerophilous species



10. ábra. A vegetációs igény szerint csoportosított csigafajok %-os megoszlása az 1. feltárás rétegsorában. J e l m a g y a r á z a t : 1. zárt növényzetet igénylők, 2. zárt és nyílt vegetáció határán élők, 3. nyílt növényzetet kedvelők

Fig. 10. Percentage of snail species according to their demand on vegetation types in outcrop No 1. L e g e n d : 1. species requiring closed, forest vegetation, 2. species living at the boundary of closed and open areas, 3. species preferring open areas

a szakasznak a kora 18–16 000 BP évek közé esik, amit az öthalmi ^{14}C koradatok is megerősítenek (*5. ábra*).

A I. feltárás felső részéből minden valószínűség szerint 1–2 m pleisztocén üledéket elhordtak, a jelenlegi talaj itt későbbi, illetve odahordott képződmény.

A II. feltárásnak – bár az előzőtől csak mintegy 20 m távolságban létesült – eltérő rétegsora van (*6. ábra*). A fúrással elért futóhomok fekű felett vékony, gyengén fejlett fosszilis talaj, majd szürkészöld színű agyagos aleurolit következik, amelyből csak héjtöredékek kerültek elő. Felette infúziós lösz helyezkedik el, amelynek felső 1 m-e száraztérszíni lösszel, illetve legfelül recens talajjal keveredik.

Az infúziós lösznek igen gazdag, összesen 54 fajból álló álló vízi és szárazföldi faunája van (*II–III. táblázat, 11–12. ábra*). A víziek egyedszámaránya 27% és 78% között változik (*13. ábra*). A szárazföldiek között itt is mutatkozik a *Vestia turgida* és megfigyelhető a *Punctum pygmaeum* jelentős százalékaránya is (*Punctum pygmaeum – Vestia turgida* malakológiai zonula). Az I. feltárás száraztérszíni löszétől a fauna a vízi fajok dominanciáján kívül a vízparti és fokozott nedvességigényű csigák (*Succinea*-félék, *Carychium minimum, Perforatella rubiginosa*, stb.) magas százalékával tér el (*14. ábra*). Ősföldrajzi jelentőségű a *Mastus venerabilis* jelenléte, mivel ez a faj csak a Dél- és Dél-Kelet Alföld löszképződményeiből ismert néhány helyről (ROTARIDES 1931).

A III. feltárásban a fekűt adó homokban és felette a lösz gyengén talajosodott alsó rétegében a szárazföldi csigák mellett eléggé jelentős a vízi fajok száma. Utóbbiak színe és megtartási állapota eltérő a szárazföldiekétől. Feltételezhető ezért, hogy ezek a kismértékű, helybeni áthalmozódás során kerültek az üledékbe. Nem zárhatjuk ki azonban a terület időnkénti vízzel-borítottságát sem. A lösz felső részében már szinte kizárólag szárazföldi csigák találhatók, csak elvétve fordul elő egy-egy aprótermetű vízicsiga háza.

A gyengén fejlett fosszilis talajban viszonylag magas a hidegjelző fajok arányszáma. Ez arra mutat, hogy a homok és a lösz határán kialakult talajréteg a talajosodás előtti állapot faunáját őrizte meg.

A *Punctum pygmaeum – Vestia turgida* zonula itt alig volt kimutatható, míg fölül egy hűvösebb szakaszt a fauna alapján jól lehetett rögzíteni. További vizsgálatokat igényel az a megfigyelés, hogy a melegigényes *Pupilla triplicata* a rétegsorban végig jelentős, 37–67%-os dominanciát ér el.

A IV. feltárás rétegsora az eolikus homok fekűig mindössze 1,5 m vastag. A talajosodásnak itt csupán nyomait lehetett észlelni. Mollusca-faunája hasonlít a III. feltáráséhoz, mivel a *Punctum pygmaeum – Vestia turgida* zonula itt sem mutatkozik jellegzetes formában. Itt is kimutatható volt azonban az alsó hűvös, a középső enyhébb, és a felső hűvösebb szakasz. Vízi fajok csak elvétve, egy-egy példányban mutatkoztak. A melegigényes *Pupilla triplicata* dominanciája a III. feltáráshoz hasonlóan itt is végig magas, 34–43% közt ingadozik.

Ennek a feltárásnak jellegzetessége, hogy jelentős mikrogerinces anyag került elő, amely a homok és a lösz határzónájában csont-feldúsulások formájában mutatkozott (részletesebb ismertetése a gerincespaleontológiai részben).

A II. feltárás mintáinak vízi Mollusca-fauna adatai I

Data of aquatic mollusc fauna of outcrop No I

II a. táblázat – Table IIa

	0-25 cm	25-50 cm	50-75 cm	75-100 cm	100-125 cm	125-150 cm	150-175 cm	175-200 cm	200-225 cm
Valvata cristata							1	3	
Valvata pulchella			4		2		5	22	26
Bithynia leachi				4	4	4	5	42	13
Bithynia leachi operculum				1	8	2	2	3	1
Lymnaea stagnalis								1	
Lymnaea palustris			1	1	1			89	50
Lymnaea truncatula								8	12
Lymnaea peregra									
Lymnaea glabra								2	
Aplexa hypnorum									6
Planorbarius corneus		1		2	2	3		24	3
Planorbis planorbis		1	11	23	19	20	11	142	165
Anisus septemgyratus		1	9	12	5	29	10	57	42
Anisus spirorbis					3	10		3	
Anisus leucostoma		1	2		4	11	13	41	72
Anisus vortex		1		7	3	13	3	35	2
Bathyomphalus contortus			1	18	3	5	1	131	138
Gyraulus laevis									
Gyraulus riparius								4	4
Gyraulus albus									
Armiger crista									
Segmentina nitida								2	1
Vízi Gastropoda	0	5	28	65	46	95	49	606	512
Pisidium sp.								7	
Vízi Mollusca	0	5	28	65	46	95	49	613	512

A II. feltárás mintáinak vízi Mollusca–fauna adatai I

Data of aquatic mollusc fauna of outcrop No I

II b. táblázat – Table IIb

	225-250cm	250-275cm	275-300cm	300-325cm	325-350cm	350-375cm	375-400cm	400-425cm	425-450cm
Valvata cristata			3	1		3			
Valvata pulchella	60	23	15	10	12	3	1	1	
Bithynia leachi	70	18	14	5	11	4	2		
Lymnaea stagnalis					1				
Lymnaea palustris	171	78	56	29	41	12	3	2	1
Lymnaea truncatula	2	6	8	7	4	10	4	1	
Lymnaea peregra	1	2	3	1					
Lymnaea glabra									
Aplexa hypnorum	2	4	1			2			1
Planorbarius corneus	35	17	14	5	6	2	1		
Planorbis planorbis	500	162	74	48	106	11	4		1
Anisus septemgyratus	111	71	51	21	47	3	4		
Anisus spirorbis	22	4		4	1	2		5	
Anisus leucostoma	91	82	49	37	104	7	4	1	
Anisus vortex	6	1	22	10	15	5	1	1	
Bathyomphalus contortus	506	196	109	63	96	9	1		
Gyraulus laevis			1	1		1			
Gyraulus riparius	7	6	5	1	5				
Gyraulus albus	1								
Armiger crista			2						
Segmentina nitida			2	2	1		2	1	
Vízi Gastropoda	**1585**	**670**	**429**	**245**	**450**	**74**	**27**	**12**	**3**
Pisidium sp.	1	3	1		3				1
Vízi Mollusca	**1586**	**673**	**430**	**245**	**453**	**74**	**27**	**12**	**4**

A II. feltárás mintáinak szárazföldi Mollusca-fauna adatai II

Data of terrestrial mollusc fauna of outcrop No II.

II c. táblázat. – Table IIc

	0-25 cm	25-50 cm	50-75 cm	75-100 cm	100-125 cm	125-150 cm	150-175 cm	175-200 cm	200-225 cm
Carychium minimum								2	25
Succinea putris								15	16
Succinea oblonga		2		13				7	16
Oxyloma elegans					1	1			
Cochlicopa lubrica		1	14	38	11	16	11	47	24
Cochlicopa lubricella						3			
Cochlicopa nitens							1		
Truncatellina cylindrica	1								
Vertigo pygmaea									
Vertigo geyeri									
Pupilla muscorum	1	3	24	42	23	20	3	60	31
Pupilla triplicata			1						
Vallonia costata		6	27	14	31	48	37	10	7
Vallonia pulchella			3	5				14	2
Chondrula tridens		2					1		
Mastus venerabilis		1	5	18					
Punctum pygmaeum	1	11	1	80		2	3	106	84
Discus ruderatus		1		3			1		
Vitrina pellucida									1
Vitrea crystallina	1	23	28	54	8	29	10	149	72
Nesovitrea hammonis			5	18	3	11	6	2	5
Zonitoides nitidus									
Limacidae				1		1			
Euconulus fulvus		6	18	20	12	29	5	20	13
Clausilia dubia	2	25	10	27	5	5	4	21	1
Vestia turgida									5
Bradybaena fruticum		1				1			
Helicella obvia	3								
Helicopsis striata		1							
Perforatella bidentata								2	1
Perforatella rubiginosa			1	4	6	19	15	47	22
Trichia striolata			9	4	5	8		44	17
Trichia hispida		1	18	15	5	10		2	5
Trichia striolata-hispida		9		29			10	38	27
Trichia sp.			1					3	1
Arianta arbustorum								6	11
Szárazföldi Gastropoda	9	98	165	387	110	203	107	597	408

A II. feltárás mintáinak szárazföldi Mollusca-fauna adatai II

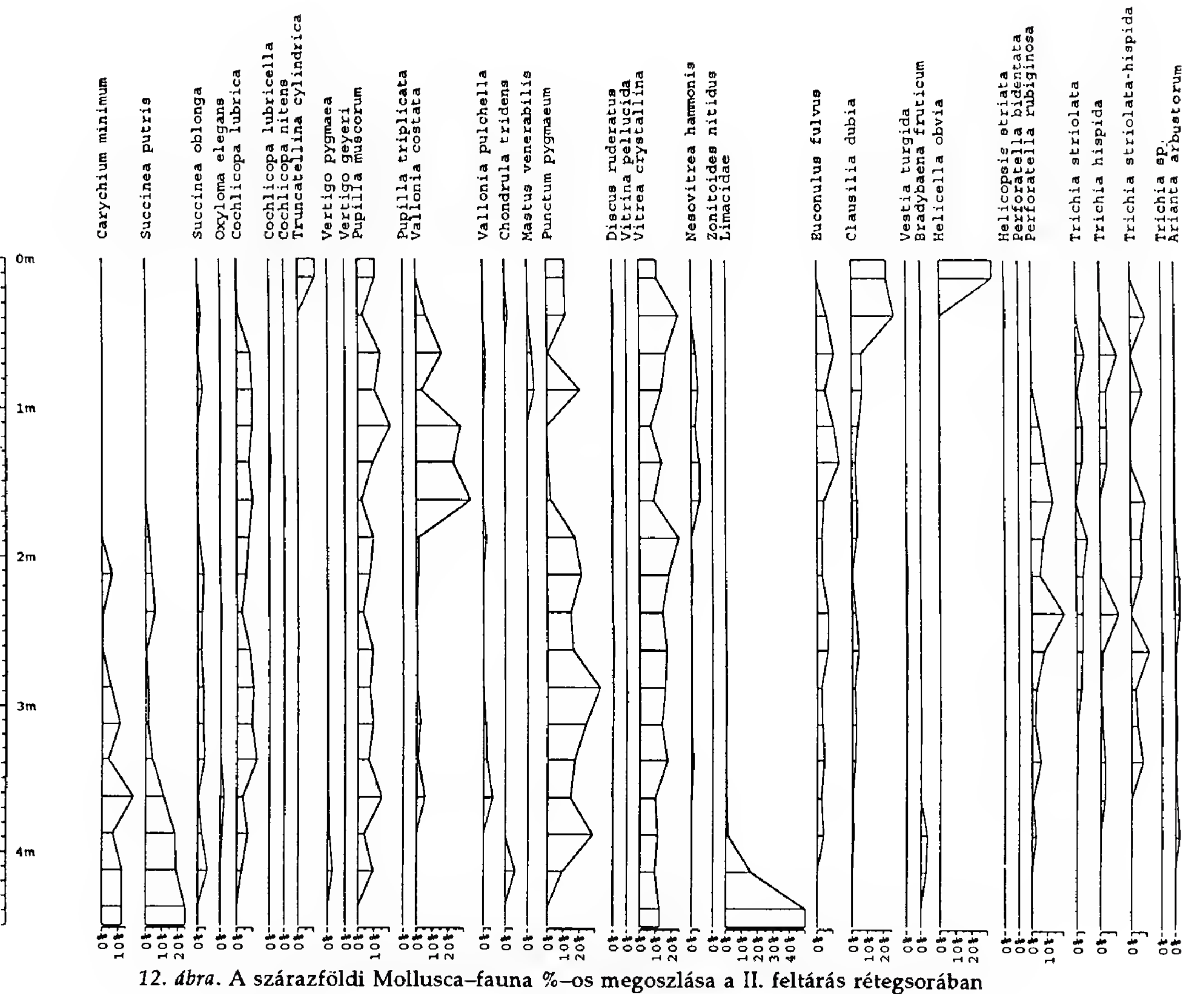
Data of terrestrial mollusc fauna of outcrop No II

II d. táblázat – Table IId

	225-250 cm	250-275 cm	275-300 cm	300-325 cm	325-350 cm	350-375 cm	375-400 cm	400-425 cm	425-450 cm
Carychium minimum	6	4	68	70	27	36	5	4	1
Succinea putris	27	5	22	10	28	21	13	6	2
Succinea oblonga	14	15	43	22	29	1	2	2	
Oxyloma elegans	5	4	7	4	3	5	1		
Cochlicopa lubrica	14	49	124	59	82	7	5	1	
Cochlicopa lubricella									
Cochlicopa nitens									
Truncatellina cylindrica									
Vertigo pygmaea		1				1	1	1	
Vertigo geyeri	1	1		1					
Pupilla muscorum	16	57	92	60	45	28	3	3	
Pupilla triplicata		2							
Vallonia costata	2	5	12	17	8	10			
Vallonia pulchella	2	1	6	11	16	11			
Chondrula tridens								2	
Mastus venerabilis									
Punctum pygmaeum	67	96	389	149	111	27	20	3	
Discus ruderatus		7	3	3	1				
Vitrina pellucida		1	6	3					
Vitrea crystallina	64	101	190	85	112	18	8	3	1
Nesovitrea hammonis	1	3	6	2	10	1			
Zonitoides nitidus	3				1				
Limacidae		2	4	3		1	1	5	4
Euconulus fulvus	33	40	34	21	30	5	3		
Clausilia dubia	12	26	23	18	15	1	1		
Vestia turgida		4	7	1	1				
Bradybaena fruticum			1	4			3	1	
Helicella obvia									
Helicopsis striata									
Perforatella bidentata		1							
Perforatella rubiginosa	92	47	38	14	37	2	2		
Trichia striolata	18	23	36	5	6				
Trichia hispida	52	10	10	8	20	5			
Trichia striolata-hispida		67	35	26	48				
Trichia sp.	2	4	1						
Arianta arbustorum	15	7	9	11	7	3	2		
Szárazföldi Gastropoda	439	549	1168	608	637	185	70	30	8

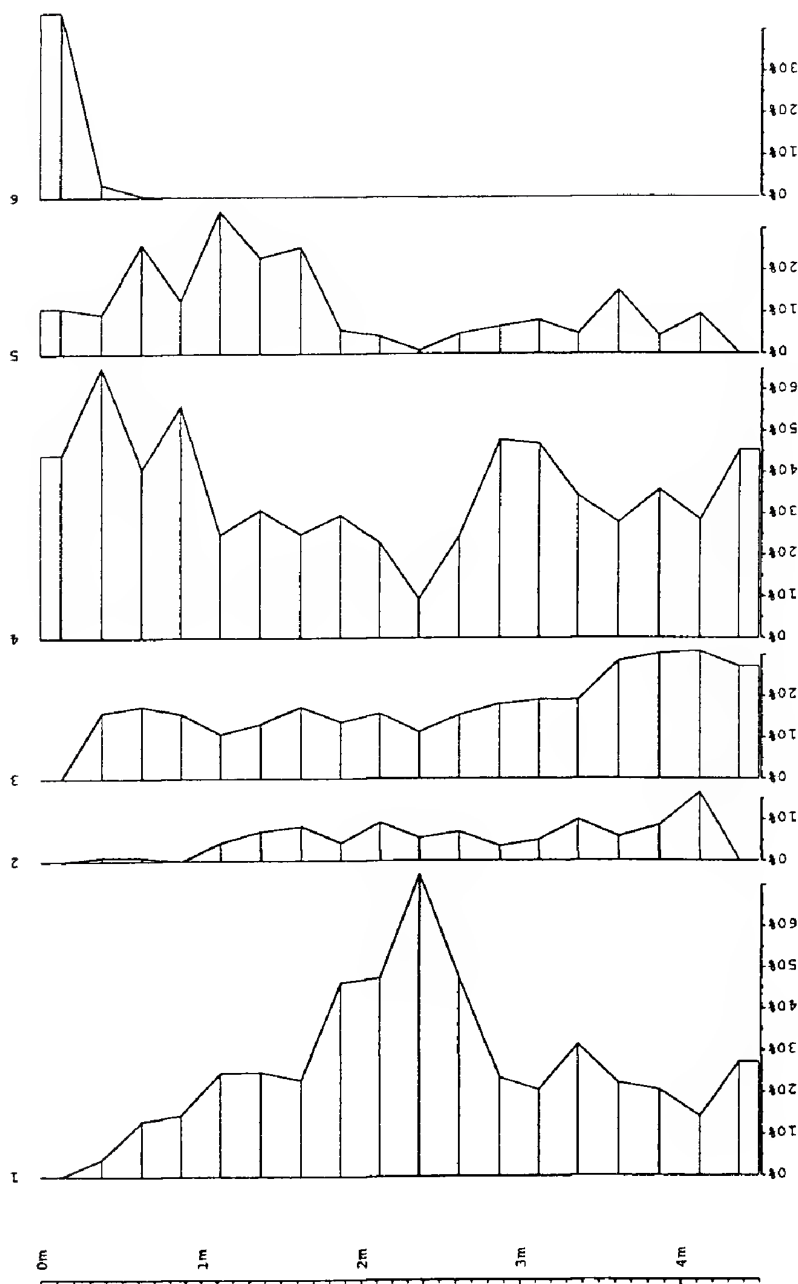
11. ábra. A vízi Mollusca–fauna %–os megoszlása a II. feltárás rétegsorában

Fig. 11. Percentage of aquatic molluscs in the sequence of outcrop No II



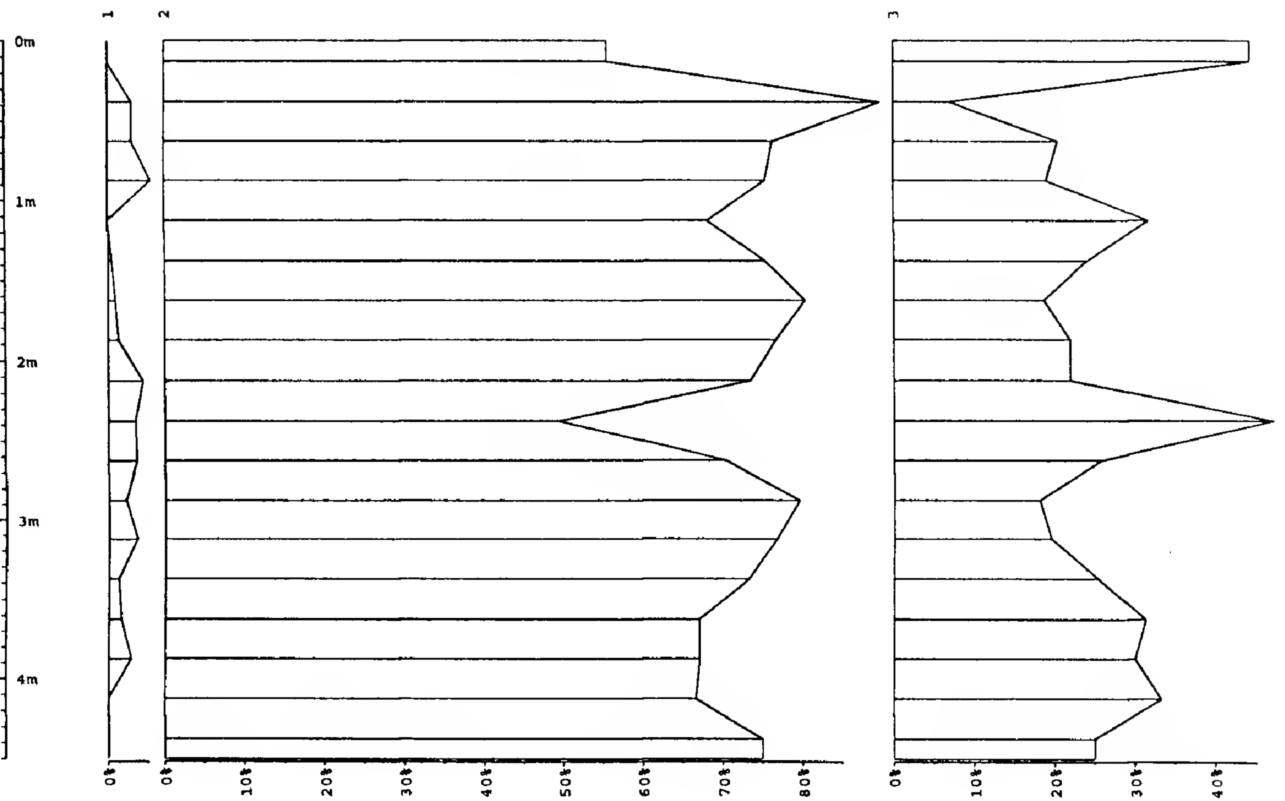
12. ábra. A szárazföldi Mollusca-fauna %-os megoszlása a II. feltárás rétegsorában

Fig. 12. Percentage of terrestrial molluscs in the sequence of outcrop No II



13. ábra. A Mollusca–fauna paleoökológiai csoportjainak %–os megoszlása a II. feltárás rétegsorában. J e l m a g y a r á z a t : 1. állandó vízborítást igénylők, 2. időszakos vízborítást igénylők, 3. higrofil, 4. szubhigrofil, 5. mezofil, 6. xerofil fajok

Fig. 13. Percentage of main ecological groups in the sequence of outcrop No II. L e g e n d : 1. requiring perennial submersion, 2. tolerating ephemeral waters, 3. hygrophilous, 4. subhygrophilous, 5. mesophilous, 6. xerophilous species



14. ábra. A vegetációs igény szerint csoportosított csigafajok %-os megoszlása a II. feltárás rétegsorában. Jelmagyarázat: lásd a *10. ábránál*

Fig. 14. Percentage of snail species according to their demand on vegetation types in outcrop No I. Symbols as for Fig. 10.

Az öthalmi I–IV. feltárások Mollusca-faunája
Mollusc fauna of the outcrops No I to IV at Öthalom

III. táblázat – Table III

FAJOK (SPECIES)	I	II	III	IV
Pisidium amnicum (MÜLL.)	x			
Pisidium sp.	x	x	x	
Valvata cristata MÜLL.		x	x	
Valvata pulchella STUD.		x	x	x
Bithynia leachi (SHEPP.)	x	x	x	x
Lymnaea stagnalis (L.)		x	x	
Lymnaea palustris (MÜLL.)		x	x	x
Lymnaea truncatula (MÜLL.)		x	x	
Lymnaea peregra (MÜLL.)		x		x
Lymnaea glabra (MÜLL.)		x		
Aplexa hypnorum (L.)		x	x	
Planorbarius corneus (L.)		x	x	x
Planorbis planorbis (L.)	x	x	x	
Anisus septemgyratus (ROSSM.)		x	x	
Anisus spirorbis (L.)	x	x	x	x
Anisus leucostoma (MILL.)		x	x	x
Anisus vortex (L.)		x	x	x
Bathyomphalus contortus (L.)	x	x	x	x
Gyraulus laevis (ALD.)	x	x		
Gyraulus albus (MÜLL.)		x		x
Gyraulus riparius (WEST.)		x		
Armiger crista (L.)		x		x
Segmentina nitida (MÜLL.)		x		
Carychium minimum MÜLL.		x	x	x
Succinea putris (L.)	x	x	x	x
Succinea oblonga DRAP.	x	x	x	x
Oxyloma elegans (RISSO)	x	x	x	
Cochlicopa lubrica (MÜLL.)	x	x	x	x
Cochlicopa lubricella (PORRO)		x		
Cochlicopa nitens (GALL.)		x		
Vertigo pygmaea (DRAP.)	x	x		
Vertigo geyeri (LINDH.)		x	x	
Vertigo modesta (SAY)	x		x	x
Vertigo parcedentata (BRAUN)	x			
Pupilla muscorum (L.)	x	x	x	x
Pupilla triplicata (STUD.)	x	x	x	x
Columella cf. *edentula* (DRAP.)			x	x
Columella columella (G.MART.)			x	x
Vallonia costata (MÜLL.)	x	x	x	x
Vallonia pulchella (MÜLL.)	x	x		
Vallonia tenuilabris (BRAUN)	x		x	x
Condrula tridens (MÜLL.)	x	x		x
Mastus venerabilis (PFEIFF.)		x		
Punctum pygmaeum (DRAP.)	x	x	x	x
Discus ruderatus (FÉR.)	x	x	x	x
Vitrina pellucida (MÜLL.)	x	x		x
Vitrea crystallina (MÜLL.)	x	x	x	x
Nesovitrea hammonis (STRÖM)		x		
Zonitoides nitidus (MÜLL.)	x	x	x	x
Limacidae indet.	x	x	x	x
Euconulus fulvus (MÜLL.)	x	x	x	x
Clausilia dubia DRAP.	x	x	x	x
Vestia turgida (ROSSM.)	x	x	x	x
Badybaena fruticum (MÜLL.)	x	x	x	x
Helicopsis striata (MÜLL.)		x	x	
Perforatella bidentata (GMEL.)	x	x	x	x
Perforatella rubiginosa (A.SCHM.)		x	x	x
Trichia hispida (L.)	x	x	x	x
Trichia striolata (C.PFR.)	x	x	x	x
Arianta arbustorum (L.)	x	x	x	x
csigatojás (Gastropods eggs)	x		x	x

Az Öthalomról megismert Mollusca-fauna igen gazdag, 23 vízi és 37 szárazföldi fajból áll (*III. táblázat*). Eddig SCHLESCH (1929), ROTARIDES (1931, 1932) és CZÓGLER (in: BANNER 1936) gyűjtéseiből összesen 25 fajt ismertünk innen.

Az alföldi löszképződményekből közölt fajok szinte kivétel nélkül előkerültek Öthalomról. Különlegesség a már említett kárpáti *Mastus venerabilis* és *Vestia turgida* fajok mellett a *Vertigo modesta,* amely Európában jelenleg alpi-kárpáti és boreális elterjedésű, hozzánk legközelebb a Tátrában található. Mészkőhegységekben árnyékos helyeken, Skandináviában a szubarktikus erdőségekben él. Európa negyedidőszaki képződményeiből csak kevés helyről említik (BINDER 1977, LOŽEK 1964), pleisztocénünkből eddig nem közölték. Feltehető, hogy a felsőpleisztocénben a faj a Kárpátokban a mostaninál nagyobb elterjedési területű volt, és a folyóvölgyek közvetítésével hatolt be az Alföldre.

Az Öthalom finomszemű üledékeinek zavarmentes leülepedését jelzi, hogy több mintából is előkerült néhány fosszilis "csigatojás" (peteburok). Ezek a rendkívül vékony, meszes héjak csak különleges üledékképződési, és igen kedvező fosszilizációs körülmények mellett maradnak fenn.

d. Gerinces-őslénytani vizsgálatok

Öthalom IV. feltárása felsőpleisztocén nyíltszíni lelőhelyeink viszonylatában jelentős gerinces-őslénytani anyagot szolgáltatott.

A IV. feltárás 0,0–2,0 m mélységközének mintáiból iszapolással kinyert gerinces maradványokból 15 taxon jelenlétét lehetett kimutatni (*IV. táblázat*). A maradványok azonos mennyiségű üledékből

származnak, így tájékoztatást adhatnak a felhalmozódás, illetve fosszilizáció körülményeiről.

A IV. feltárás rétegsorának gerinces faunája
Vertebrate fauna of the outcrop No IV at Öthalom

IV. táblázat – Table IV

FAJOK (SPECIES)	0,0–0.25 (m)	0.25–0.50 (m)	0.50–0.75 (m)	0.75–1,00 (m)	1,00–1,25 (m)	1,25–1,50 (m)	1,50–1,75 (m)	1,75–2,00 (m)
Pisces indet.	–	1	–	3	–	–	–	3
Pelobates fuscus	–	–	–	5	–	3	–	3
Salientia indet.	–	3	7	31	11	22	9	20
Lacertilia indet.	–	5	9	23	2	1	3	6
Ophidia indet.	–	7	23	30	6	–	10	34
Aves indet	–	1	1	1	–	–	–	–
Sorex araneus	–	–	–	–	–	–	–	1
Soricidae indet.	–	–	–	–	1	–	–	–
Sicista sp.	1	10	–	4	1	–	1	4
Talpa europea	–	–	1	3	–	–	–	–
Apodemus sylvaticus	–	–	–	–	–	–	1	–
Cricetus cricetus	–	–	1	–	–	–	2	–
Arvicola sp.	1	2	2	2	–	–	1	1
Microtus arvalis	1	7	9	6	2	-	-	4
Microtus gregalis	–	–	–	–	–	–	–	2
Összesen (sum.)	3	36	53	108	23	26	27	76

A rétegsorban a csontgyakoriság szempontjából két szakasz különíthető el: az 1,0–2,0 m, valamint a 0,0–1,0 m közötti. Mindkettő magas csonttartalommal indul, majd ez fokozatosan csökken.

A csontmaradványok fosszilizácós állapota alapján ugyanez a két szakasz különböztethető meg azzal az eltéréssel, hogy a 7. mintában (1,5–1,75 m) a csontanyag megtartása különböző.

A gerinces maradványok taxonösszetétele alapján az alsó szintet (1,0–2,0 m) három, a felsőt (0,0–1,0 m) két részre lehet bontani, amelyek alulról felfelé haladva a következőkkel jellemezhetők:

1,75–2,0 m közt magas a kétéltűek és a kígyók aránya, hiányoznak a madarak, az egerek és a hörcsögök. Csak itt fordul elő a *Sorex araneus* és a *Microtus gregalis*. 1,5–1,75 m közt a még mindig jelentős kétéltű- és kigyómaradvány-gyakoriság mellett kimutatható az *Apodemus* és a *Cricetus*. Az 1,0–1,5 m mélységköz jellemzője a kétéltűek dominanciája és a minimális számú apróemlős jelenléte. A fiatalabb szintben (0,25–1,0 m) visszatér a magas kétéltű/kígyó arány, kimutathatók a madarak és gyakoriak a rágcsálók. A legfiatalabb minta (0,0–0,25 m) csaknem meddő.

Paleoökológiai szempontból megállapítható, hogy a nedves térszínt igénylő kétéltűek az 1,0–1,5 m mélységközben dominálnak a szárazabb környezetet kedvelő gyíkok és kígyók fölött. A nedves/száraz környezeti arányt a kétéltű/gyík hányadossal jelezve a nedvességigény még kifejezettebb (11,4 a többi mélységköz 1,23–3,3-as értékéhez képest). A kiugróan magas nedvesség-

igény mellett szembetűnő a nyílt, száraz környezetet kedvelő kisemlősök igen alacsony értéke. A nedvességigényt magas talajvízzel, a homokos üledék jobb kapilláris vízvezetésével, és az erdősültebb vegetációval egyaránt értelmezni lehet. A többi mintára a lösztérszínen élt, nagyrészt nyílt vegetációt igénylő fajok jellemzők. A kismértékű nedvesség/szárazság fluktuációk ellenére az egész feltárás gerinces maradványai alapján állandó víz- és nedvességközelséget lehet feltételezni, ahol a környezetből kiemelkedő halmot borító vegetáció változása okozhatott eltérést.

Tafonómiai szempontból feltételezhető, hogy a halak és a békák egy része a kígyók táplálékaként került a rétegbe, míg a többi gerinces (gyíkok, kígyók, madarak, kisemlősök) eredeti élőhelyén pusztulhatott el. Utóbbiaknál is két csoport különíthető el: a felszínközeli rétegben élt és ott elpusztult (gyíkok, kisemlősök), illetve a mélyebbre ásott lyukakban élő állatok (kígyók).

Paleoklimatológiai szempontból a legalsó (1,75–2,0 m) minta *Microtus gregalis* maradványai pleisztocén reliktumként és hidegebb környezet jelzőjeként egyaránt értékelhetők. A *Sicista* állandó jelenléte csak annyit jelez, hogy az üledéksor lerakódása idején ez az állat gyakoribb volt, mint napjainkban.

Kronológiai szempontból a 8. (legalsó) minta *Microtus gregalis* leletén kívül egyetlen felsőpleisztocén faj sem mutatható ki.

A IV. feltárás 1,45–2,0 m mélységközéből, a homok és a lösz határán nagyobb, lencsés szerkezetű csontfeldúsulásokat lehetett észlelni (*V. táblázat*). VENCZEL Mihály (Nagyvárad) ebből az anyagból meghatározta a kígyómaradványokat, s közöttük 6 taxont tudott elkülöníteni. A gerinces-fauna látszólagos hasonlósága ellenére ezt a mintát nehezen lehet azonosítani a szelvény szerinti gyűjtés bármelyikével is. Ennek oka a szelvényenkénti minták kis mennyiségéből eredő kevés csontmaradvány, szemben a homok és a lösz határán szelektíven gyűjtött nagymennyiségű anyaggal. A kétéltű/gyík arány itt 0,67, tehát a szárazabb környezeti igényű gyíkok dominálnak a nedvesebb környezetet kedvelő békák felett. A kétéltűek között csak a *Pelobates* gyakori, ami a szelvény szerinti mintákban csak színezőelemként fordult elő. A kígyók sokfélesége és a földalatti életmódot folytató *Pelobates* (ásóbéka) nagy száma alapján valószínű, hogy a homok/lösz határ lencseszerű csontfeldúsulásai ezeknek az állatoknak köszönhetők. A *Pelobates* és a kígyók föld alatti üregekben is elpusztulhattak, a többi aprógerinces pedig a kígyók zsákmányállata és táplálékmaradványa is lehetett.

A környezet a gerinces maradványok alapján nyílt, a nedves, esetleg erdősültebb térszínből kiemelkedő, szárazabb halomfelszín lehetett, amelyet száraz füvespusztai növényzet borított. A klíma mérsékelten hűvösnek mondható. Biosztratigráfiai szempontból annyi állapítható meg, hogy a fauna kifejezetten pleisztocén fajt nem tartalmaz.

A többi öthalmi feltárásból csak szórványleletek kerültek elő. Az I. feltárás 4,25–4,50 m és 4,50–4,75 m mélységközei *Arvicolidae*, illetve *Arvicola terrestris* maradványokat tartalmaztak. Viszonylag gazdagabb anyagot adott a III. feltárás (*VI. táblázat*). Itt az alsó rész (2,25–2,90 m mélységköz) gerinces maradványai felsőpleisztocén korúak, mivel a pocokfajok közül a holocénben domináns *Microtus arvalis* hiányzik, helyette a *Microtus gregalis* és a *M. oeconomus* fordul elő.

A IV. feltárás csontfeldúsulási szintjének (1,45–2,00 m) gerinces faunája
Vertebrate fauna of the bone bed (1.45–2.00 m) in the outcrop No IV at Öthalom

V. táblázat – Table V

Pisces indet.	1 vertebra
Bufo bufo LINNÉ	1 ilium
Pelobates fuscus LAURENTI	54 frontoparietale, 110 urostil, 34o ilium, 267 dentale-maxillare, 3 vertebrae
Lacerta sp.	5 frontoarietale, 1120 premaxillare, maxilllare, dentale, 30 vertebrae
Elaphe quatuorlineata (LACEPEDE)	9 vertebrae
Elaphe longissima (LAURENTI)	11 vertebrae
Vipera sp. (cf. *berus*)	48 vertebrae
Coluber caspicus GMELIN	25 vertebrae
Coronella austriaca LAURENTI	57 vertebrae
Natrix natrix (LINNÉ)	113 vertebrae
Aves div. sp. indet.	25 héj, 5 div.fr.
Crocidura leucodon (HERMANN)	3 maxilla fr., 12 mandibula fr., 8 div.fr.
Talpa europaea LINNÉ	6 div. M, 2 postrcranial fr.
Cricetus cricetus (LINNÉ	1 maxilla fr., 2 mandibula fr., 25 div. M., 5 postcranial fr.
Apodemus sylvaticus (LINNÉ)	2 maxilla fr., 1 mandibula, 4 M^1, 2 M_1
Sicista sp.	9 maxilla, 34 mandibula, 161 div. P és M
Myodes glareolus (SCHREBER)	2 M
Microtus arvalis (PALLAS)	400 adult M_1, 334 juvenilis M_1
Microtus oeconomus (PALLAS)	10 M_1
Lepus europaeus PALLAS	2 vertebrae

A III. feltárás gerinces faunája
Vertebrate fauna of the outcrop No III at Öthalom

VI. táblázat – Table VI

0,0 –0,25 m	*Aves* indet. – 1 fr., *Ruminantia* indet. – 1 fr.
1,25 – 1,50 m	*Arvicoliadae* indet. – 2 M
2,25 – 2 50 m	*Microtus gregalis* PALLAS – 2 M_1, *Arvicolaidae* indet .– 14 M
2,50 – 2,75 m	*Arvicolidae* indet.– 8 M
2,75 –2,90 m	*Microtus oeconomus* PALLAS – 1 M_1, *Arvicolidae* indet. – 2 M

Három feltárás eolikus lösz mintáiban több helyen is jelentős számú tojáshéj-töredéket találtunk. Ezek legtöbbször néhány mm-es nagyságúak, csak kivételesen nagyobbak. Mivel a hazai irodalom löszből tojáshéj-töredékeket eddig csupán egyetlen esetben közölt (KRETZOI 1964), az adatok külön említést érdemelnek (*VII. táblázat*).

Az öthalmi feltárások rétegsoraiban talált tojáshéj–töredékek megoszlása
Number of eggshells found in the outcrops at Öthalom

VII. táblázat – Table VII

I		II		IV	
0,75 – 3,00 m	2 db	0,75 – 1,00 m	2 db	1,00 – 1,25 m	4 db
3,00 – 3,25 m	13 db	1,00 – 1,25 m	2 db	1,25 – 1,51 m	9 db
3,50 – 3,75 m	1 db	1,50 – 1,75 m	3 db	1,45 – 2,00 m	25 db
4,00 – 4,25 m	2 db	1,75 – 2,00 m	2 db		
3,75 – 4,25 m	38 db	2,00 – 2,25 m	12 db		
4,25 – 4,50 m	4 db	2,25 – 2,50 m	4 db		
4,25 – 4,50 m	21 db	2,50 – 2,75 m	44 db		
4,50 – 4,75 m	1 db	2,90 – 3,50 m	2 db		
	82 db		71 db		38 db

e. Palinológiai és antrakotómiai adatok

Az Öthalomról palinológiai vizsgálatra begyűjtött minták általában pollenmentesnek bizonyultak. Csupán egyetlen mintában, a II. feltárás gyengén talajosodott szintjében (5,50–5,75 m) talált a vizsgálatokat végző P. FÉLEGYHÁZI E. *Gramineae, Polygonum* és *Betula* típusú pollent. Ugyanitt fenyőszövet-maradványt is észlelt.

Az I. feltárás fosszilis talajából (4,25–4,50 m) számos faszéntörmelék került elő, amelyekből RUDNER Z. E. elektronmikroszkópos vizsgálattal *Pinus silvestris* (erdei fenyő) fajt határozott meg. GREGUSS (1936) az öthalmi paleolit lelet kíséretében *Abies alba* (jegenyefenyő) faszén darabkáit mutatta ki.

f. Radiometrikus korhatározás

Az utóbbi években módosított, illetve továbbfejlesztett metodika (CSONGOR et al. 1982, HERTELENDI et al. 1989) alkalmazásával az MTA Atommagkutató Intézetében HERTELENDI E. radiometrikus korhatározást végzett 11, Öthalomról származó mintán. A vizsgált anyag 8 minta esetében csigahéj, 2 mintánál csont, egy mintánál pedig faszén volt.

A kapott koradatok a rétegsorok leülepedésének megfelelő sorrendben alulról felfelé csökkenő értékeket mutatnak, ami megbízhatóságukat támasztja alá.

Az eolikus homok és a lösz határán húzódó fosszilis talajból gyűjtött faszéndarabok 25 000 BP radiometrikus kort adtak. A száraztérszíni löszből és az infúziós löszből származó csigahéjminták mérési adatai alapján a löszképződés 18 000 és 14 000 BP évek közt ment végbe. A koradatok a két üledékfácies egyidejűségét bizonyították.

Külön említést érdemel a két, csontokból mért ^{14}C érték. Az egyik esetben a IV. feltárásban, az eolikus homok és a lösz határán észlelt, rendkívüli mértékű aprógerinces csontfeldúsulásokból származik a minta. A kapott koradat (8 736 ± 92 BP év) arra mutat, hogy ez a gerinces anyag nem tartozik a lösz rétegsorhoz, abba utólag, a holocén során, felülről kerülhetett. Olyan fizikai vagy kémiai zavaró hatást, ami az eredeti kor-érték eltolódását okozta volna, nem lehetett kimutatni. A másik mérés a szegedi Móra Ferenc Múzeum gyűjteményében levő, az 1935. évi ásatásból származó mamutcsont darabból (rev. JÁNOSSY D.) történt. A kapott koradat (15 916 ± 168 BP év) jól egyezik a lösz-rétegsor többi, 18 és 14 ezer BP évek közé eső adatával, és utólag pontosan rögzíti az ősrégészeti lelet rétegtani helyzetét.

Az öthalmi ^{14}C koradatokat a *VIII. táblázat* foglalja össze.

Szeged–Öthalom radiokarbon koradatai
Radiocarbon data from Szeged–Öthalom

VIII. táblázat – Table VIII

I		II		IV
1,50 – 1,75 m	16 000 ± 200	0,75 – 1,00 m	14 179 ± 140	1,76 – 2,30 m csontok (bones) 8736 ± 92
1,75 – 2.00 m	16 080 ± 150	1,50 – 1,75 m	15 890 ± 100	
2,00 – 2,25 m	16 323 ± 145	2,50 – 2,75 m	16 530 ± 200	
2,50 – 2,75 m	18 205 ± 206	3,00 – 3,25 m	18 080 ± 200	
4,25 – 4,50 m	25 200 ± 300			
1935. évi ásatás – mamutcsont (mammut bone) 15916 ± 168				

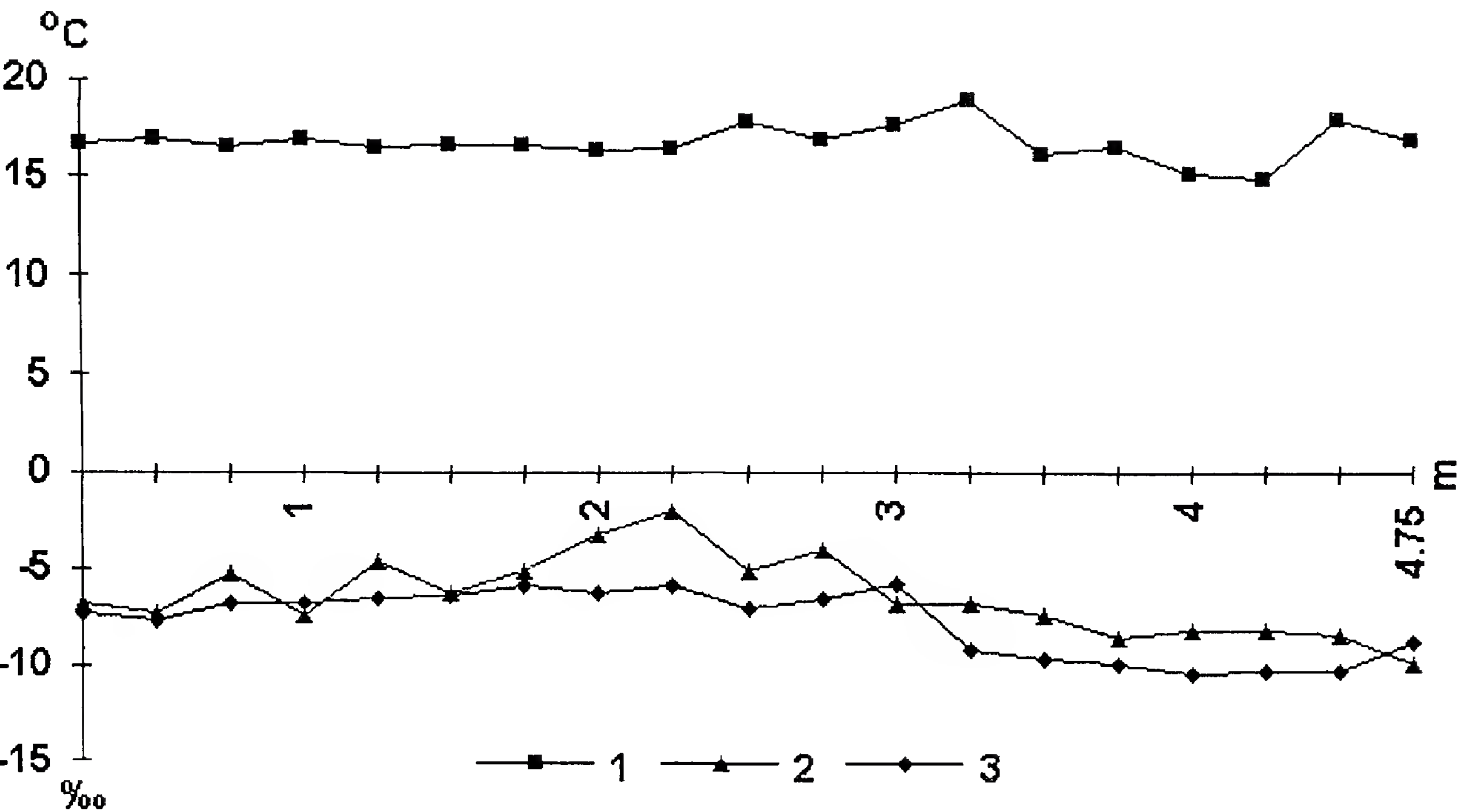
g. Izotópanalitikai vizsgálatok

Az öthalmi feltárások közül háromnak rétegsorából HERTELENDI E. az ATOMKI-ban kifejlesztett izotóparány-mérő tömegspektrométerrel (HERTELENDI et al. 1986) meghatározta a ^{18}O és ^{13}C izotópok értékeit. A mérés az üledékkarbonáttal párhuzamosan csigahéjakból is történt: a I. és III. feltárás eolikus löszéből *Pupilla muscorum* héjakból, a II. feltárás infúziós löszéből a *Planorbis planorbis* vízicsiga házából, valamint felül az eolikus löszből ugyancsak *Pupilla muscorum* héjakból.

A kapott adatok szerint az I. feltárásban a ^{13}C és ^{18}O eloszlása (*15. ábra*) arra mutat, hogy az üledéksor kialakulása igen változatos környezetben ment végbe. 4,75 és 1,0 m között az izotópeltolódási sor felfelé egyre csökkenő biológiai aktivitáshoz kapcsolódóan a biogén karbonát csökkenő mértékű beépülését jelzi. A 4,75–4,0 m közti üledékszakaszban az adatok – a makroszkópos megfigyelésekkel egyezően – fosszilis talaj kialakulását mutatják, ettől felfelé 3,0 m-ig a talajképződésnek csak nyomait jelzik. Feltűnő, hogy 2,5–1,0 m között az izotópeltolódási értékek a mezozóos tengeri mészkövekhez hasonlóak (MANZE et al. 1974), jelezve, hogy a karbonátanyagot lepusztulása, áthalmozódása és a lösz üledékanyagába való beépülése során a biogén hatások kevéssé érintették. 1,0 m-től a felszínig a recens talajképződés hatásai figyelhetők meg.

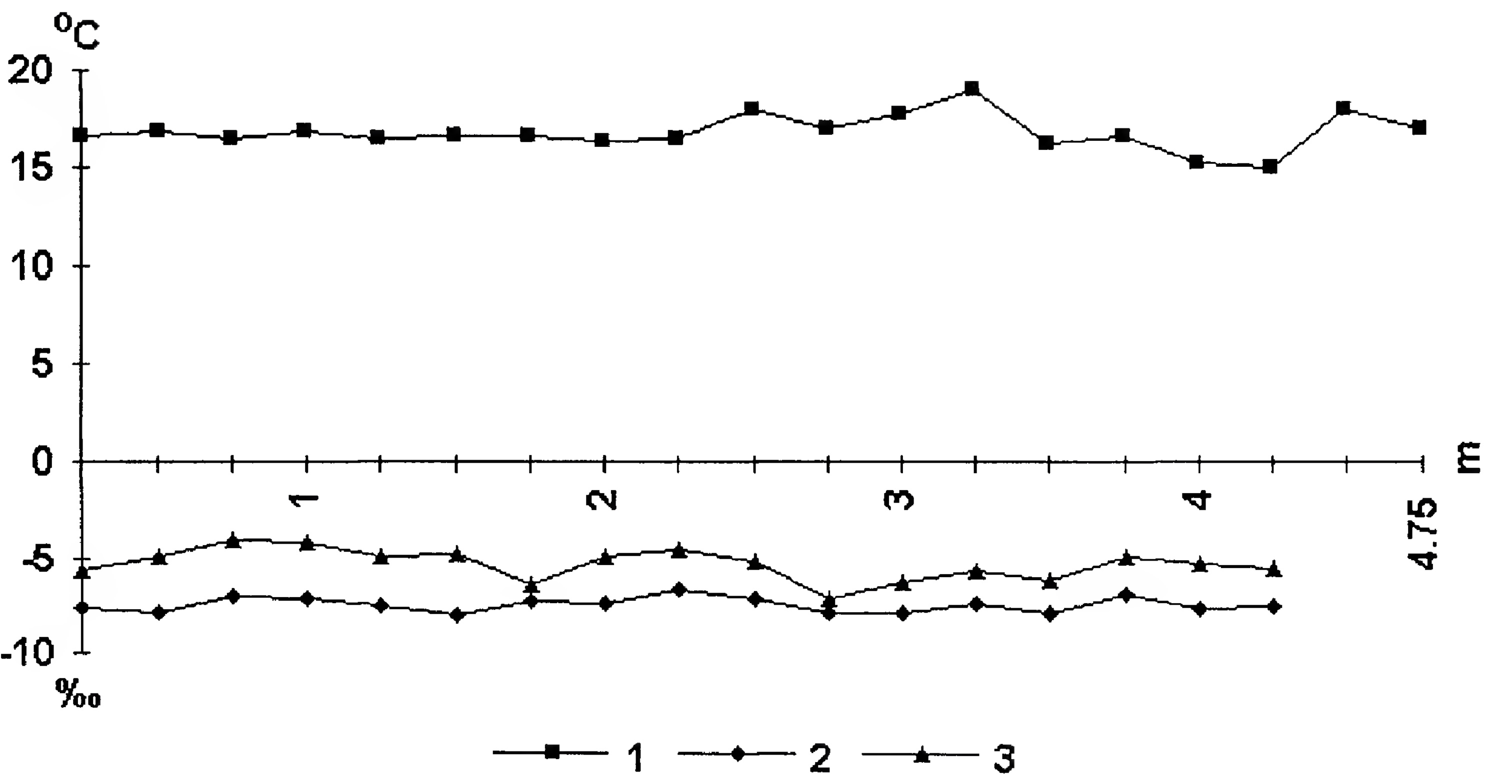
A *Pupilla muscorum* héjakból kapott értékek (*16. ábra*) az előzőekkel szemben igen kis intervallumban változnak. Ez azért meglepő, mert ugyanakkor a fauna összetétele mind a csapadékot (nedvességet), mind a hőmérsékletet illetően igen jelentős változásokat jelzett az üledéksor lerakódása folyamán. A korábbi adatok szerint (SZÖŐR et al. 1992a) a különböző környezetből gyűjtött recens, és az eltérő biofáciesekből származó fosszilis Mollusca héjak izotópeltolódási értékei jól elkülönülnek. Mivel az öthalmi I. feltárás esetében a fauna-összetétel és az üledék karbonát izotóparánya közel párhuzamosan változik, de ezeket a változásokat a *Pupilla muscorum* héjak izotóparányai nem mutatják, további részletes vizsgálatokra van szükség. Ezek elvégzéséig a héjkarbonátból kapott izotóp-eltolódási értékek alapján levont következtetések felhasználása – a kérdés megoldásáig – óvatosságot igényel.

A II. feltárás infúziós löszének üledékmintáiból mért izotópanalitikai adatok (*17. ábra*) is változatos üledékes környezeteket mutatnak. Az I. feltárással szemben azonban itt a rétegsor alsó részében (6,0–4,0 m között) lehet kisebb biológiai aktivitással számolni, míg a felső részben (4,0–0,0 m között) a 8–14 ^{13}C ‰-értékek alapján a biogén karbonát beépülése egyértelműnek látszik. Ez azzal magyarázható, hogy a 6,0–4,0 m közötti üledék szervesanyagban igen szegény tavi fáciesben képződött, amely később (4,0 m-től) a feltöltődéssel párhuzamosan mocsárrá, szervesanyagban gazdag környezetté alakult. Kisebb fáciesváltozást jeleznek az izotóp-eltolódási értékek 2,0–1,5 m között. Itt az infúziós lösz összetétele megváltozott, az eolikus eredetű poranyag mennyisége megnőtt, majd feljebb uralkodóvá vált. A holocén talajosodással járó karbonátmozgások miatt azonban nehéz értékelni az infúziós lösz és az eolikus lösz közötti átmeneti képződményt.



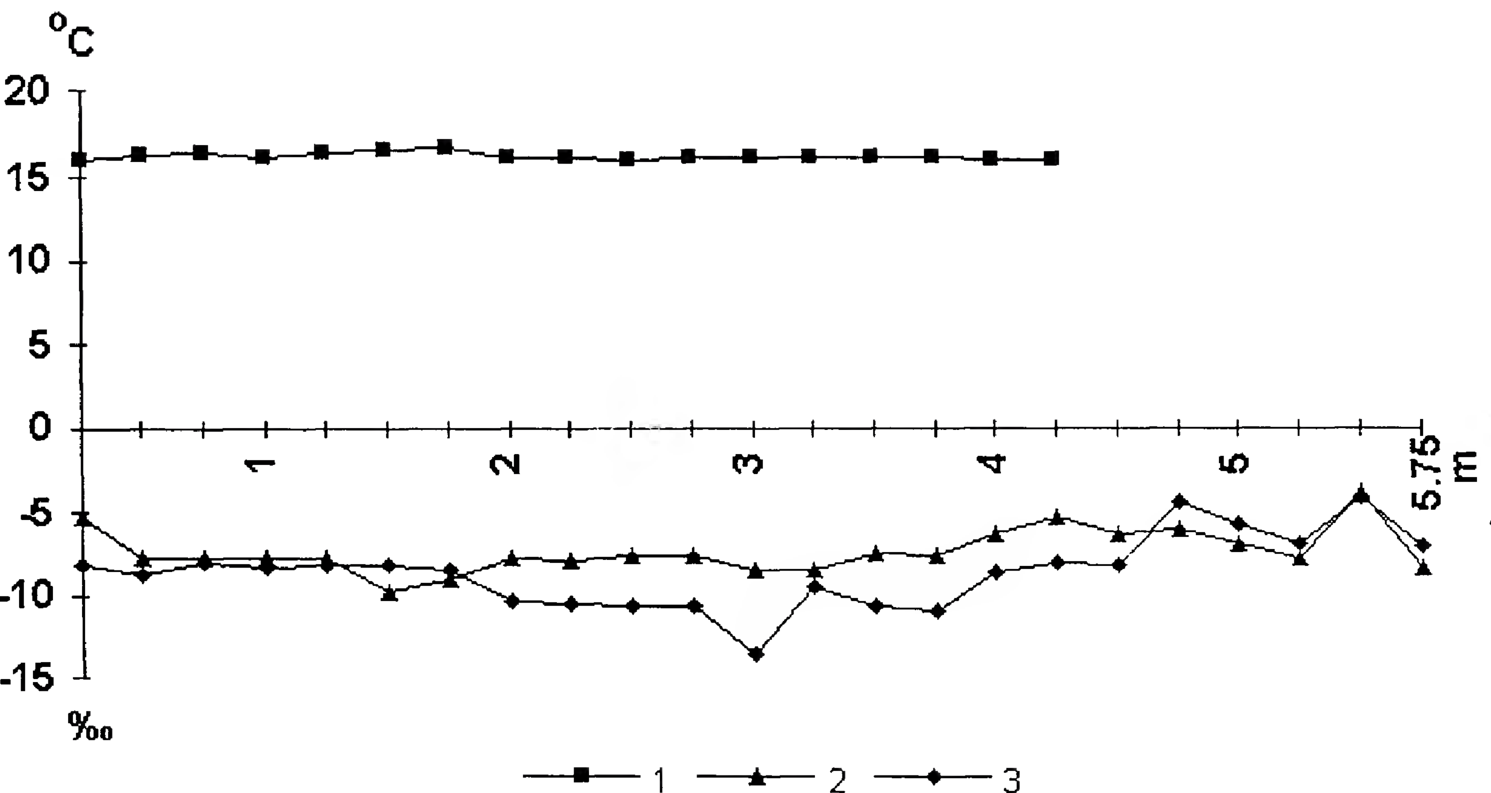
15. ábra. Az I. feltárás rétegsorában üledékkarbonátból mért izotópeltolódási értékek és malakohőmérő adatok összehasonlítása. Jelmagyarázat: 1. a malakohőmérő módszerrel kapott júliusi középhőmérséklet 2. ^{18}O izotóp, 3. ^{13}C izotóp

Fig. 15. Isotope d values of sedimentary carbonates from layers of outcrop No I, compared to values of malaco-thermometer. Legend: 1. July mean temperature by malaco-thermometry, 2. dO^{18} values, 3. dC^{13} values



16. ábra. Az I. feltárás rétegsorában *Pupilla muscorum* héjakból mért izotópeltolódási értékek és malakohőmérő adatok összehasonlítása. Jelmagyarázat: lásd a *15. ábránál*

Fig. 16. Isotope d values of Pupilla muscorum shells from layers of outcrop No I, compared to values of malaco-thermometer. Symbols *are the same as for Fig. 15*



17. ábra. A II. feltárás rétegsorában üledékkarbonátból mért izotópeltolódási értékek és malakohőmérő adatok összehasonlítása. J e l m a g y a r á z a t : lásd a *15. ábránál*

Fig. 17. Isotope d values of sedimentary carbonates from layers of outcrop No II, compared to values of malaco–thermometer. S y m b o l s *are the same as for Fig. 15*

A II. feltárásból származó *Planorbis planorbis* (*18. ábra*) és *Pupilla muscorum* (*19. ábra*) héjak izotóp-eltolódási adatai csak jelentéktelen változásokat mutatnak. A szárazföldi és vízi *Gastropoda* fajok közt észlelt és taxonális, illetve környezeti okokra visszavezethető különbségek (SZÖŐR 1992a) ugyan itt is tapasztalhatók, de az izotóp-eltolódások trend-szerű jellege nem figyelhető meg. Mivel a feltárás rétegsorában csigahéjak csak 4,5 m-től felfelé találhatók, a tavi–mocsári fácies-változás kimutatására a malakológiai anyag alapján nincs lehetőség. A rétegsor felső részénél kapott ^{18}O és ^{13}C értékek esetében itt is felmerül a kérdés, hogy a biofácies- és őshőmérsékleti változások rekonstruálhatók-e a Mollusca-héjakból mért izotóp-eltolódási adatok alapján, vagy az O és C izotópoknak a héjak karbonátrendszerébe történő beépülése független a környezeti tényezőktől?

h. Termoanalitikai vizsgálatok

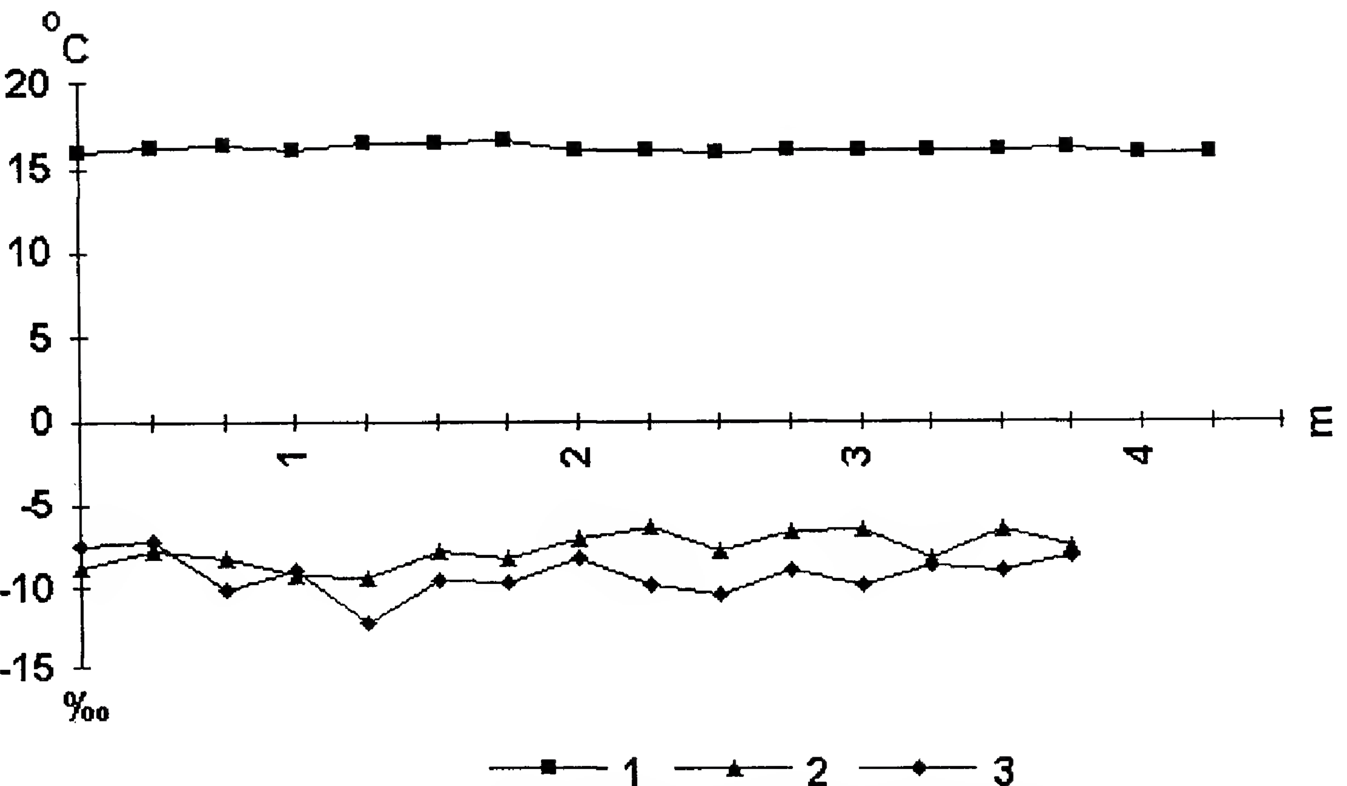
A Szeged–öthalmi felszíni feltárásokban és fúrásokban különböző tszf. magasságokban, de a felszíntől általában 4,5–5,5 m mélységben sötétbarna színű, helyenként faszenet, égett növényi törmeléket és hamucsíkokat tartalmazó agyagos kőzetliszt réteget észleltünk. Ezt a képződményt makroszkópos vizsgálatok alapján eltemetett fosszilis talajnak minősítettük. A feltételezett talajosodás körülményeinek, a mállás mértékének, ezeken keresztül az egykori környezet jobb megismerésének céljából a képződmény ásványi összetételének termogravimetriás elemzését (SZÖŐR et al. 1992a) vettük tervbe.

Az öthalmi I. feltárás fosszilis talajrétegéből, illetve ennek közvetlen feküjéből 1-1 minta termoanalitikai vizsgálatát FÉNYES J. (JATE) végezte el. Az eljárás során átlagmintát és 3 frakciót különített el.

A derivatográfiás mérés eredményeként valamennyi mintából kimutatott Mg-kalcit, illetve dolomit a Duna–Tisza közi lösz- és homokterületek pleisztocén végi–holocén korú üledékösszleteinek igen elterjedt ásványai (MOLNÁR 1980). A kimutatott "kaolinit" a BIDLÓ (1980) által közölt degradált kaolinitnak, illetve BORSY – SZÖŐR (1981) nyomán másodlagosan hidratált halloysit-kaolinit agyagásványnak felel meg.

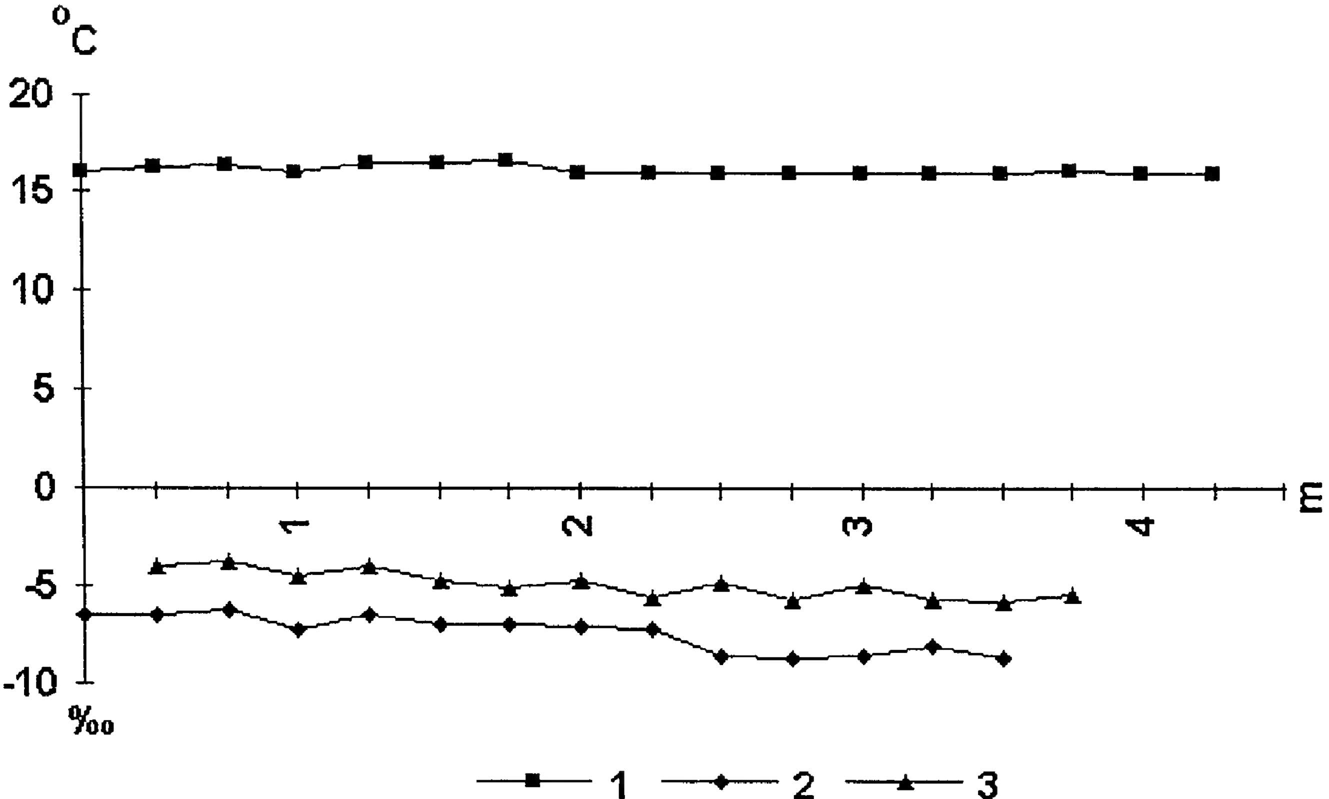
Mindkét mintából ki lehetett mutatni gélkarbonátot, amorf anyagot, illit-montmorillonit kevert szerkezetű ásványokat. Ezeknek, és a degradált kaolinitnek jelenléte, továbbá a karbonátba beépülő Mg^{2+} ionok intenzív diagenetikus (talajképződési) folyamatokat jelenthetnek (BORSY – SZÖŐR 1981), de feltételezhető, hogy a felületet adó alapkőzet sajátosságai (jelentős Mg tartalmú karbonát) is tükröződnek az elemzési adatokban.

A termogravimetriás elemzés eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy a vizsgált képződmény *talajosodott löszréteg*. A jelentős mennyiségű agyagásvány-tartalom, a degradált kaolinit (másodlagosan hidratált halloysit-kaolinit) és az amorf anyagok jelenléte a réteg képződésekor lezajlott intenzív mállási és talajosodási folyamatra utalnak. A geokémiai paraméterek viszonylag enyhe és csapadékos klímán végbement talajosodást jeleznek.



18. ábra. A II. feltárás rétegsorában *Pupilla muscorum* héjakból mért izotópeltolódási értékek és malakohőmérő adatok összehasonlítása. Jelmagyarázat: lásd a *15. ábránál*

Fig. 18. Isotope d values of Pupilla muscorum shells from layers of outcrop No II, compared to values of malaco-thermometer. Symbols as the same as for Fig. 15



19. ábra. A II. feltárás rétegsorában *Planorbis planorbis* héjakból mért izotópeltolódási értékek és malakohőmérő adatok összehasonlítása. Jelmagyarázat: lásd a *15. ábránál*

Fig. 19. Isotope d values of Planorbis planorbis shells from layers of outcrop No II, compared to values of malaco–thermometer. Symbols are the same as for Fig. 15

4. Az eredmények értékelése

A Szeged-Öthalom területén feltárt pleisztocén képződmények vizsgálatának eredményei alapján rekonstruálni lehetett a felszínalakulás menetét és az üledékképződés sajátosságait megszabó őskörnyezeti tényezőket, illetve ezek hatását. A kapott eredmények azonban nem csupán helyi jelentőségűek, hanem azokból általános – vagy legalábbis regionális – érvényű következtetések is levonhatók.

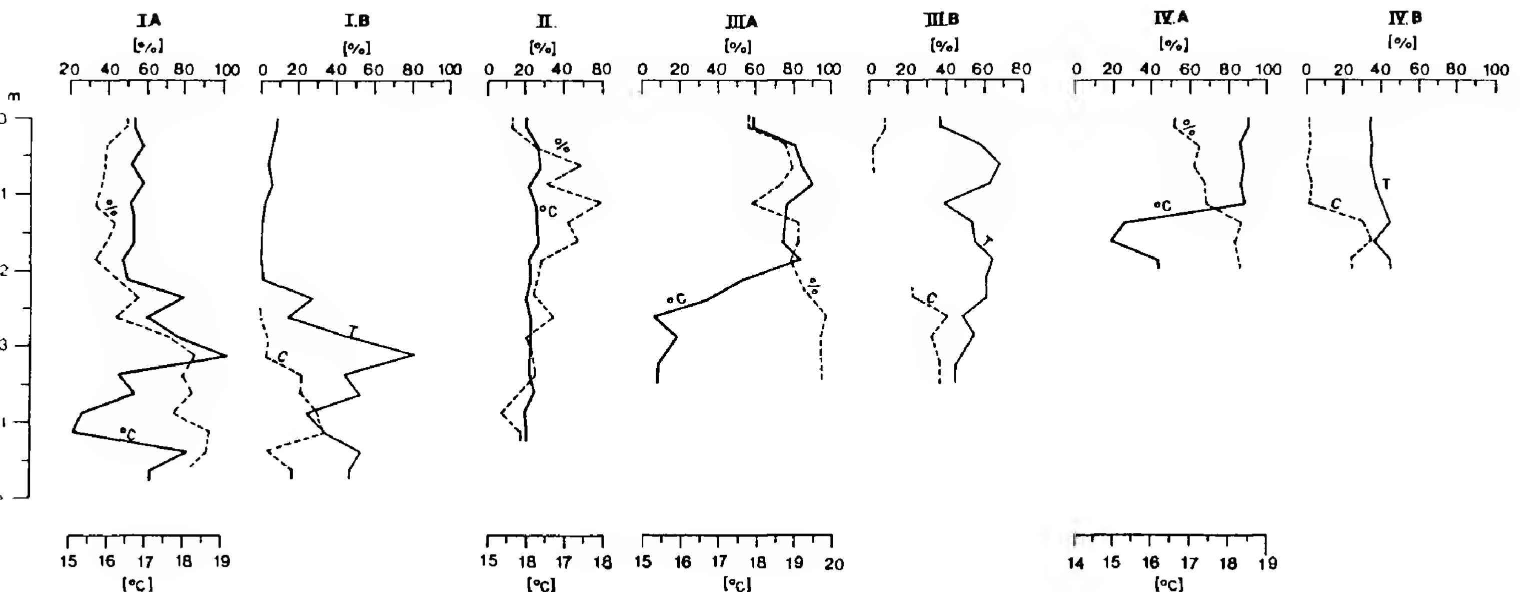
A bányagödör alján lemélyített fúrás, a környező területen készített 23 db sekélyfúrás (*1. ábra*), és a bányagödör feltárása (*III. tábla 1.*) alapján mintegy 16 m vastag pleisztocén üledéksort vizsgálhattunk. Ennek a rétegsornak az alsó része (mintegy 5 m vastagságban) folyóvízi ártéren lerakódott üledék. Képződési körülményeiről ősmaradványanyag híján nem sokat tudunk, az üledékvizsgálatok mindenesetre a szállítási energia többszöri változását jelzik. Az ártér értelemszerűen a pleisztocénkori Tisza–Maros folyórendszerhez tartozott.

A folyómeder mélyebbre vágódása, vagy az egykori ártér kismértékű emelkedése következtében – esetleg minkét folyamat együttes hatására – az ártér egyes területei szárazra kerültek, majd a talajvizszint is lejjebb szállt. Létrejöttek a homokmozgás feltételei, amelyek eredményeként a területen eolikus homok halmozódott fel. Ennek a homoknak folyóvízi eredetét az elektronmikroszkópos vizsgálat és a malakológiai adatok, igen rövid úton történt szállítódását ugyancsak a pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) felvételek elemzése és az üledékvizsgálati eredmények igazolták (*I–II. tábla*).

A lényegében helyben áthalmozódott homokból a szél hatására 40–60 m hosszú, alacsony, kivételesen 6 m magasságot elérő ÉK–DNy-i irányban megnyúlt buckák keletkeztek. Ezzel létrejött az a geomorfológiai állapot, amely alapjául szolgált a mai "Öthalom" kialakulásának (2–3. *ábra*).

A továbbiakban a buckák és a buckaközi mélyedések területén eltérő üledékfáciesek alakultak ki (*4–5. ábra*). Ezek részletes vizsgálatának eredményei új adatokat szolgáltattak a dél-alföldi löszképződmények keletkezésének paleoökológiai rekonstrukciójához.

A homokbuckák területén 25 000 BP év körül talajképződés indult meg, és gyengén fejlett fosszilis talaj alakult ki. A futóhomok felszíni rétege a fosszilis talaj fekűszintjén szenesedett növénymaradványokat (apró faszéntörmeléket, helyenként felismerhető ágdarabokat) tartalmaz (*III. tábla* 3). A paleobotanikai adatok alapján a környéket a fosszilis talaj kialakulásakor az erdei fenyő (*Pinus silvestris*) ritkás állománya borította, amelyhez nyírfák és lágyszárú növények társultak. A csigafaunában ennek megfelelően a nyílt területeket kedvelő fajok uralkodnak (a laza fenyves ökológiai viszonyai a csigák számára nyílt vegetációt jelentenek!) (*8., 10. ábra*). A szárazságtűrők túlsúlya (*9. ábra*) a tenyészidőszak (tavasztól késő őszig terjedő idő) aránylag száraz voltát jelzik, a júliusi középhőmérséklet a "malakohőmérő" adatai alapján 18 °C körüli lehetett (a mainál mintegy 5 °C-kal hidegebb) (*20. ábra*).



20. ábra. A júliusi középhőmérséklet változása az öthalmi I–IV. feltárások rétegsorainak malakohőmérő adatai alapján. Jelmagyarázat: I.A. a számításnál figyelembe vett fajoknak az összfaunához viszonyított %–aránya és a rekonstruált hőmérsékleti értékek az I. feltárásnál I.B. kriofil /C/ és termofil /T/ fajok %–os értékeinek változásai az I. feltárásnál II. mint I.A., a II. feltárásra vonatkoztatva III.A.–B. és IV.A–B. mint I.A–B., a III. és IV. feltárásokra vonatkoztatva

Fig. 20. Variations of July mean temperatures according to malaco–thermometry for the sequences of outcrops No I–IV at Öthalom. Symbols: IA. Percentage to the total of species taken into consideration, and reconstructed temperature data for outcrop No . IB. Variation of percentage of cryophilous (C) and thermophilous (T) species in outcrop No I. II. Same as IA, for the outcrop No II. IIIA., IIIB, IVA, and IVB. Same as IA. and IB., for outcrops III resp. IV

A buckaközi mélyedésekben a fosszilis talaj nem fejlődött ki, a talajosodásnak legfeljebb nyomait találjuk. Itt limonit- és mangánfoltos állóvízi üledékek képződtek.

A talajképződési időszakot követően 4–5 m vastagságban lösz rakódott le (*III. tábla 2.*). Ez a buckák által preformált száraz területeken típusos lösz formájában jelenik meg (*6. ábra*). A löszképződés kezdeti szakaszában a csigafauna hűvös klímát jelez, 15 °C körüli júliusi középhőmérséklettel. A rétegsornak csak ebben a szakaszában fordul elő az arktikus és alpi-kárpáti elterjedésű *Vertigo modesta* (*I. táblázat*). A faunában a száraz és nyílt területeket kedvelő, továbbá a nagy ökológiai tűrőképességű csigák dominanciája tapasztalható. Ugyanakkor a jelentős összegyedszám és az apróemlős-fauna alapján legalábbis sztyeppjellegű növényzet tételezhető fel.

A száraztérszíni lösz nagyobb része (a rétegnek mintegy 2/3-a) enyhébb klíma alatt, a radiokarbon koradatok szerint 18–16 000 BP évek között képződött. Kezdetben még a nyílt területeken élő, szárazságtűrő, és részben melegigényes csigafajok dominanciája jelzi az ariditást, illetve a nyári félév kedvezőtlen cssapadék eloszlását. Ugyanakkor itt kaptuk a rétegsorban a legmagasabb, 19 °C-t meghaladó júliusi középhőmérsékleti értékeket. Később változás tapasztalható a faunában, és ez a hőmérséklet- és csapadékviszonyok kiegyenlítettebbé válására mutat. A dúsabb növényzetet a zárt és nyílt vegetáció határán élő, nedvességigényes, illetve szubhigrofil fajok egyedeinek 80%-ot meghaladó dominanciája mutatja. Ligeterdei fajok is megjelennek a faunában (*9–10. ábra*). A mintánkénti összegyedszám meghaladja az 1 000-et, ami nem annyira az üledékképződés lassúbb sebességét mutatja, hanem inkább az aránylag kevés fajból álló csigafauna számára optimális ökológiai viszonyokat jelzi. A júliusi középhőmérsékletre 16,5–18 °C értékeket kaptunk. Érdekességként említjük meg, hogy a déli, illetve délkeleti kitettségű oldalban fekvő III. és IV. feltárás lösz-rétegsorában következetesen mintegy 2 °C-kal magasabb értékeket kaptunk, mint az északnyugati fekvésű I. feltárásnál (*20. ábra*). Ez egyúttal a "malakohőmérő" érzékenységét, és az eltérő mikroklimatikus viszonyoknak a szárazföldi csigafaunára gyakorolt hatását is mutatja.

Az öthalmi száraztérszíni lösz főtömege a fenti adatok szerint egy viszonylag enyhe vegetációs periódusokkal jellemezhető klímaszakaszban rakódott le. A nyári félév kedvező csapadékeloszlása, a létrejövő mozaikos ligeterdei–füvesligetes vegetáció nedvességmegőrző hatása gazdag csigafauna létfeltételeit biztosította (*III. táblázat*). A faunakép, de különösen a *Punctum pygmaeum* faj 30%-ot meghaladó dominanciája (*8. ábra*), a *Vestia turgida* jelenléte, továbbá a malakohőmérőadatok és a ^{14}C koradatok egyértelművé teszik, hogy ez a szakasz az utóbbi években több helyről kimutatott *Punctum pygmaeum – Vestia turgida* zonulának felel meg (KROLOPP – SÜMEGI 1990, 1991). Ez a malakosztratigráfiai szakasz a 18–16 000 BP évek közötti időintervallumban helyezkedik el (KROLOPP – SÜMEGI 1995), amikor a Dunaújváros–Tápiósüly Löszkomplexum felső humuszos szintje (h_1) képződött (PÉCSI 1975). Gravetti típusú régészeti kultúra lelőhelyei is ismeretesek ebből a korból (T. DOBOSI 1989, DOBOSI et al. 1983). Különös jelentőséget tulajdonítunk ezért annak, hogy ^{14}C méréssel utólag si-

került egyértelműen igazolni, hogy az 1935-ben feltárt paleolit lelet is az öthalmi rétegsornak ebből a szakaszából került elő (*VIII. táblázat*). Ezt az ásatáskor készült szelvényrajz és a közölt csigafauna (benne a *Vestia turgida* faj) is megerősíti (BANNER 1936). A V. GÁBORI – CSÁNK (1978) nyomán Ságvár–Lascaux interstadiálisnak elnevezett rétegtani egység nemzetközi vonatkozásai további vizsgálatokat igényelnek.

A száraztérszíni löszréteg felső, mintegy 1 m-es, 14 000 BP körül lerakódott szakaszának csigafaunája a korábbinál hűvösebb klímát jelez. Ezt nem annyira az alacsonyabb júliusi középhőmérséklet, mint inkább a megjelenő hidegtűrő fajok mutatják. Mivel megfigyeléseink szerint az öthalmi dombokról jelentős vastagságú (legalább 1–2 m) fedőréteget elhordtak, feltételezhető, hogy ennek a rétegnek, amely az utolsó würmi löszhullási időszak képződménye lehet, csupán kezdeti szakasza maradt meg.

A homokbuckák közti mélyedésekben az üledékképződési folyamatok a magasabb területektől eltérően alakultak. Itt a szedimentológiai adatok (*6. ábra*) alapján az "infúziós lösznek" megfelelő képződmény keletkezett (*4. ábra, III. tábla 4*). A vízi élettérben lezajlott eutrofizáció és a vízi növények elszaporodása (amely a magasabb területeken kialakuló dúsabb vegetáció létrejöttével egyidőben következett be) fajszámban és egyedszámban gazdag vízi Mollusca-fauna megjelenését biztosította (*II. a–b. táblázat*). Ugyanakkor jelentős a szárazföldi csigafauna is (*II. c–d. táblázat*). Ebben a higrofil és szubhigrofil (vízparti és nedvességigényes) fajok dominálnak. A vízparti területek gazdag vegetációjára mutat a nyílt és zárt növényzet határán élő fajok gyakorisága és a szárazságtűrők hiánya (*11–14. ábra*). A víz közelségét és a dúsabb növényzet kiegyenlítő hatását jelzi, hogy a szárazföldi csigafauna malakohőmérő adatai alapján az egykori júliusi középhőmérsékletre végig 16 és 17 °C közötti értékeket rekonstruáltunk (*20. ábra*).

Ezek az adatok jól mutatják a két terület (buckák, illetve vízzel borított mélyedések) eltérő ökológiai viszonyait. Ugyanakkor a *Punctum pymaeum* jelentős dominanciája, a *Vestia turgida* faj jelenléte és a ^{14}C koradatok egybehangzóan bizonyítják a két üledékfácies (száraztérszíni és "infúziós" lösz) képződésének szingenetikus voltát (izokron, heterotopikus fáciesek kialakulása).

A ^{14}C koradatokból kitűnik, hogy a buckák és a mélyedések közötti magasságkülönbségek az "infúziós lösz" képződése folyamán végig megmaradtak (*5. ábra*). A felszínalakulás végső fázisában azonban a buckaközi mélyedésekből eltűnt a víz (kiszáradtak vagy feltöltődtek) és ekkor ott is a buckákon lerakódott száraztérszíni lösszel azonos képződmény keletkezett. Az enyhe klímaszakaszt követő hűvösödést (amelynek a buckák területén legalább is kezdeti stádiuma megállapítható volt) itt nem lehetett kimutatni, feltehetően a már említett emberi beavatkozás (lehordás) miatt.

A III. és IV. feltárás rétegsorainak üledékvizsgálata alapján (*7. ábra*) a buckák és a buckaközi területek határán a lösz feltehetően lejtőmozgás következtében részben áthalmozódott. Ez okozhatta, hogy a szárazföldi csigafaunához helyenként néhány példányban vízi fajok is társulnak. Az áthalmozódás gyakorlatilag helyben és a porhullással egyidőben, vagy közel egyidőben ment végbe. Erre

mutat, hogy a hűvös, majd enyhe, végül ismét hűvösödő klíma hatására létrejövő faunaváltozás ezeknek a feltárásoknak rétegsorában is megfigyelhető.

A mikromorfológiai peremterület okozhatta, hogy különösen a IV. feltárásnál a löszből jelentős számú aprógerinces lelet került elő (*IV–V. táblázat*). A tömeges csontfelhalmozódás a kiemelkedő részekbe oldalról üreget ásó állatok tevékenységével (telelőhely, tömeges pusztulás, táplálékmaradványok) magyarázható.

Véleményünk szerint Szeged-Öthalom a dél-alföldi felsőpleisztocén löszképződmények keletkezési körülményei szempontjából modellterületnek tekinthető.

Palaeoecological reconstruction of formation of the Szeged-Öthalom area loess formations

Summary

The study of the Pleistocene formations cropping out and drilled at Szeged-Öthalom enabled a reconstruction of the palaeoenvironment controlling sedimentary processes and their interaction. Results obtained may be generalised for a broad region.

A 16 metres thick Pleistocene sequence was studied based on data of a drilling deepened within the pit, 23 other wells made around (*Fig. 1*) it as well as on layers cropping out on pit wall. The bottom 5 m of this sequence was deposited on a floodplain. We have no precise data about the environment, sediments proof repeated changes in energy level. This territory should have belonged to the Tisza-Maros alluvial plain.

Due to a deepening of the river bed and/or a slight uplift of the floodplain parts of the area were dried up, simultaneously the water table sank down. Conditions became favourable for aeolian sand transport resulting in an accumulation of wind blown sands. Scanning electron micrographs and malacological data prove the fluvial origin as well as a short distance aeolian transport of this sand. An aeolian redeposition is clear from its sedimentological features as well (*Plates I, II*).

NE–SW oriented elongated sand mounds were formed. These are flat, maximum 6 metres high and 40 to 60 m long. This process resulted in the recent morphology, giving rise to the name "Öthalom", five hills (*Figs. 2, 3*).

On the elevations and in the depressions various sedimentary facies were formed (*Figs. 4, 5*). Study of them helped understanding the formation of loess on the southern part of the Great Hungarian Plain.

On the dunes soil development began about 25 000 years BP, resulting in a rudimentary paleosol. The uppermost layer of the wind blown sand contains coalified plant debris (charcoal and branch fragments, *Plate III Fig. 3*). Palaeobotanical data point to a loose cover of pine (*Pinus silvestris*), mixed with birch and soft stemmed plants. The snail fauna is dominated by species preferring open areas (loose pine forests offer conditions similar to grasslands

for snails) (*Fig. 18*). Aridity tolerant species dominate (*Fig. 19*) indicating a dry breeding period (time between spring and late fall). The July mean temperature might be about 18 °C, about 5 °C cooler than the recent one (*Fig. 20*).

In the intermound depressions we find only traces of paleosols. Sediments deposited here in small ponds are patchy with limonite and manganese oxide.

The soil forming period was followed by deposition of a 4 to 5 m thick loess layer. This loess is a typical one if deposited on dry hilltops or sides (*Fig. 16*). Snails indicate a cold climate for the beginning of this period, with a 15 °C mean July temperature. The Arctic-Carpathian-Alpine *Vertigo modesta* (*Table I*) occurs exclusively in this part of the sequence. The fauna is dominated by species preferring open vegetation and dry climate as well as by forms of high tolerance. High number of individuals and the small mammals point to a steppe type vegetation at least.

The upper two-third of the typical loess was deposited under a climate milder then the previous one, between 18 to 16 thousand years BP, according to radiocarbon data. At the beginning there are snails tolerating aridity, a part of these are even warm-preferring forms, indicating an open vegetation and a dry summer. Highest for the whole sequence mean July temperatures were calculated for this level as 19 °C. Slightly higher a shift in the association is a sign of more balanced temperature and humidity conditions. A more lush vegetation is evident by a 80% dominance of subhygrophilous species preferring habitats at the boundary of closed woodlands and open areas. Some species do appear preferring loose forests (*Figs. 9, 10*). Number of individuals per sample may be over thousand, pointing to optimum conditions for the low diversity fauna rather than to a slow sedimentation. Mean July temperature was about 16.5–18 °C. Interestingly, sediments deposited on southern or south-eastern slopes (sites No III and IV) gave consequently values of 2 centigrade higher than the outcrop No I, the sediment of which was deposited on NW oriented flanks (*Fig. 20*). This is a sign of the high sensitivity of the "malaco-thermometry" and of the strong influence of microclimate on the malacofauna.

Thus the main mass of the dry land loess sequence of Öthalom was deposited under a climate with mild breeding periods. Favourable precipitation conditions during the summer half-year, and the resulting mosaical forest steppe vegetation retained the humidity ensuring agreeable living conditions for a rich mollusc fauna (*Table III*). The dominance of *Punctum pygmaeum*, higher than 30% (*Fig. 8*), presence of *Vestia turgida*, malaco-thermometrical and radiocarbon data prove that this interval is coeval with the *Punctum pygmaeum – Vestia turgida* zonule (KROLOPP & SÜMEGI 1990, 1991), known from several localities. The age of this malacostratigraphical interval is 18 000 to 16 000 years BP (KROLOPP & SÜMEGI 1995), when the upper huminic horizon (h_1) of the Dunaújváros–Tápiósüly Loess Complex (PÉCSI 1975) was formed. Gravettian type archaeological sites are known from this period (DOBOSI 1989, DOBOSI et al. 1983). It could be proven by radiocarbon dating, that the palaeolith discovery of the year 1935 originated just from this level of the Öthalom sequence (*Table

VIII). The sketch made during the excavation and the published mollusc fauna, with *Vestia turgida*, confirm this statement (BANNER 1936). The extra-Hungarian correlation of the so called "Ságvár–Lascaux Interstadial" (GÁBORI & CSÁNK 1978) requires further studies.

The uppermost one metre of the dry land loess sequence, deposited about 14 000 years BP point to a climate cooler than the previous one. This is clear by the presence of cold resistant species rather than by a lower mean July temperature. As a considerable layer, about one to two metre, has been artificially removed from the Öthalom hills, probably only the lower part of this uppermost level survived.

In the interdune depressions the sedimentary processes were unlike those on the hills. Sedimentological methods (*Fig. 6*) revealed the presence of an "infusion" loess, i.e. a subaqueously deposited airborne silt (*Fig. 4*). Eutrophisation of the aqueous environment, proliferation of seaweeds, simultaneously with the formation of a lush vegetation on dry land, offered a favourable environment for a rich aquatic mollusc fauna (*Table IIa-b*). Terrestrial forms are abundant (*Table IIc-d*), as well, in which hygrophilous and subhygrophilous forms dominate. Drought tolerating forms are lacking (*Figs. 11 to 14*), species living on forest edges dominate. Presence of a water body and the lush vegetation balanced the yearly temperature variations, consequently the July mean temperature was found to be about 16 to 17 ^{o}C for the entire sequence (*Fig. 20*).

These data show the difference in living conditions between the two territories (dunes resp. depressions). The high dominance of *Punctum pygmaeum*, the presence of *Vestia turgida* as well as the radiocarbon data prove the isochroneity of the two heterotopic facies.

^{14}C data prove that elevation variations between mounds and depressions remained almost constant during the time of deposition of the "infusion" loess (*Fig. 5*). In the final stage of environmental development water disappeared from the depressions, which dried up or were filled in with sediments, and a loess was formed here too, identical with that deposited on summits. In sediments from hilltops we could reveal the start of a cooler period after the mild one, but sequences of depressions did not contain this level, probably it has been removed.

Sedimentological features at sites No III and IV (*Fig. 7*) suggest that loess was partially redeposited on slopes by gravitational slides. This might result in a mixture of aquatic and terrestrial forms. Redeposition might occurred almost synsedimentary, thus the climatic periods may be revealed even in the sequence of these mixed sediments.

The loess, especially at site III, frequently yielded micromammal remnants (*Tables IV, V*). Accumulation of bones might have been the result of burrowing activity on slopes.

We think that the Szeged-Öthalom sequence might be used as a general model in understanding loess formation on the southern Great Hungarian Plain.

Irodalom – References

BANNER J. (1936): Az első alföldi palaeolit-lelet. (Der erste Paläolith-fund in der ungarischen Tiefebene) – Dolgozatok a Magyar Királyi Ferencz József-Tudományegyetem Archeológiai Intézetéből 12, pp. 1–13. (in Hungarian and German).

BIDLÓ G. (1980): Mineralogical investigation of degraded kaolinites from Dunántúl (Transdanubian) area – Acta Mineralogica et Petrografica Szeged 24, pp. 111–114.

BINDER, H. (1977): Bemerkenswerte Molluskenfaunen aus dem Pliozän und Pleistozän von Niederösterreich – Beitrage zur Paläontologie von Österreich, 3, 1–78.

BORSI Z. et al. (1982): A jánoshalmi MÁFI alapfúrás homoküledékeinek elektronmikroszkópos vizsgálata. (Electron mikroscopic investigation of the sand sediments in the core drilling of MÁFI at Jánoshalma) – Acta Geographica Debrecina 20, pp. 35–50.

BORSI Z – SZÖŐR GY. (1981): A Tétel-halom és a dunaföldvári földcsuszamlások vörös talajainak (vörös agyagjainak) összehasonlító termoanalitikai, és infravörös spektroszkópiás elemzése. (Comparative thermoanalitical and infrared spectroscopic analysis of the red soils at Tétel–halom and Dunaföldvár) – Acta Geographica Debrecina, 18–19, pp. 167–183. (in Hungarian, with English summary).

CSONGOR, É. et al. (1982): Preparation of counting gas of proportional counters for radiocarbon dating – Radiochemical and Radioanalitical Letters 55, p. 303.

DOBOSI, V. et al. (1983): Upper palaeolithic settlement in Pilismarót–Pálrét – Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungariae 35, pp. 288–311.

T. DOBOSI V. et al. (1989): Felsőpaleolit telep Madaras–téglavetőben, ásatások 1966–1974. (Jungpaläolithische Siedlung in Madaras–Téglavető) – Cumania 11, pp. 9–65. (in Hungarian, with German summary).

GÁBORI–CSÁNK, V. (1978): Une oscillation climatique a la fin du Würm en Hongrie – Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungariae 30, pp. 3–11.

GREGUSS P. (1936): Az elsőpalaeolit-lelet faszén maradványai. (Die Holzkohlenreste der ersten Paläolith–fundes in der ungarischen Tiefebene) – Dolgozatok a Magyar Királyi Ferencz József Tudományegyetem Archaeológiai Intézetéből 12, pp. 14–25. (in Hungarian and German).

HERTELENDI, E. et al. (1986): Stable isotope mass spectrometer. *In*: WAND, U. – STRAUCH, G.: Fourth Working Meeting Isotopes in Nature. Akademie der Wissenschaften der DDR, Leipzig, p. 323.

HERTELENDI, E. et al. (1989): Counter system for high precision ^{14}C dating – Radiocarbon 31, pp. 399–406.

FOLK, R. L – WARD, W. C. (1957): Brazos river bar: A study in the significance of grain size parameters – Journal Sedimentary Petrology 27, pp. 3–27.

INMAN, D. L. (1952): Measures for describing the size distribution of sediments – Journal Sedimentary Petrology 22, pp. 125–245.

JAKUCS L. (1979): A szegedi I. Téglagyár agyagbányájának összefoglaló földtani jelentése. Békéscsaba, pp. 1–114. (in Hungarian). Kézirat (Manuscript).

KRETZOI, M. (1964): Die Wirbeltierfauna des Travertinkomplexes von Tata – Archaeologica Hungarica 43, pp. 105–126.

KRINSLEY, D. H – DOORKAMP, J. C. (1973): Atlas of quartz sand surface textures. Cambridge University Press, London, 91 p.

KROLOPP E. (1961): A Buda környéki alsó-pleisztocén mésziszapok csigafaunájának állatföldrajzi és ökológiai vizsgálata. (Doctor Thesis, Manuscript). Eötvös University, Budapest, pp. 1–141. (in Hungarian).

KROLOPP, E – SÜMEGI, P. (1990): Vorkommen von Vestia turgida (ROSSMASSLER, 1836) in den pleistozänen Sedimenten Ungarns – Soosiana 18, pp. 5–10. (in German, with Hungarian summary).

KROLOPP, E – SÜMEGI, P. (1991): Dominance level of the species Punctum pygmeaeum (DRAPARNAUD, 1901) a biostratigraphical an paleoecological key level for the Hungarian loess sediments of the Upper Würm – Soosiana 19, pp. 17–23. (in English, with Hungarian summary).

KROLOPP, E – SÜMEGI, P. (1995): Palaeoecological Reconstruction of the Late Pleistocene, Based on loess Malacofauna in Hungary – GeoJournal 36, pp. 213–222.

LOŽEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei – Rozpravy Ústredniho ústavu Geologického 31, pp. 1–374.

MANZE, U. Et al. (1974): Isotopenuntersuchungen zum Kalkumsatz im Löss – Geologische Rundschau 63, pp. 885–897.

MEZŐSI G. (1983): Szeged geomorfológiai vázlata. (Geomorphological sketch of Szeged) – Alföldi tanulmányok 7, pp. 59–74. (in Hungarian with English summary).

MIHÁLTZ I. (1953): A Duna – Tisza köze déli részének földtani felvétele. (Le levé geologique de la partie méridionale de'Entre–deux–fleuves Danube – Tisza) – MÁFI Évi jelentése 1950-ről, pp. 113–143. (in Hungarian with French summary).

MIHÁLTZ I. (1967): A Dél–Alföld felszínközeli rétegeinek földtana. (Geologie der oberflachenneher Schichten des südlichen Teiles der Grossen Ungarischen Tiefebene) – Földtani Közlöny 97, pp. 294–307. (in Hungarian with German summary).

MOLNÁR B. (1980): Hiperszalin tavi dolomitképződés a Duna – Tisza közén. (Hypersaline lacustrine dolomite formation in the Danube – Tisza Interfluve) – Földtani Közlöny 110, pp. 45–64. (in Hungarianwith English summary).

MOLNÁR B. et al. (1988): A hagyományos és a pásztázó elektronmikroszkópos szemcsealak vizsgálati módszerek eredményeinek öszehasonlitása. (Grain shape studies: conventional versus scanning electron microscoping results) – Földtani Közlöny 118, pp. 27–48. (in Hungarian with English summary).

PÉCSI M. (1975): A magyarországi löszszelvények litosztratigráfiai tagolása. (Lithostratigraphical subdivision of the loess sequences in Hungary) – Földrajzi Közlemények 23, pp. 217–230. (in Hungarian with English summary).

RÓNAI A. (1979): Az Alföld földtani atlasza – Szeged. MÁFI, Budapest (I–XI. 1–19.). (in Hungarian).

ROTARIDES M. (1931): A lösz csigafaunája, összevetve a mai faunával, különös tekintettel a szegedvidéki löszökre. (Die Schneckenfauna des ungarischen Lösses und die ungarische rzente Schneckenfauna, mit besonderer Berücksichtigung der Lösse von Szeged) – A Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára 6. A. 8, pp. 1–180. (in Hungarian with German summary).

ROTARIDES, M. (1932): Über die pleistozäne Molluskenfauna von Szeged und Umgebung (Ungarn) – Archiv für Molluskenkunde 64, pp. 73–102.

SCHLESCH, H. (1929): Vorlaufige Mitteilung über ein interessantes Vorkommen von Lössmollusken in der Umgebung von Szeged (Südungarn) – Archiv für Molluskenkunde 61, pp. 17–30.

SÜMEGI, P. (1993): Sedimentary geological and stratigraphical analysis made on the material of the Upper Paleolithic settlement at Jászfelsőszentgyörgy–Szunyogos – Tisicum 8, pp. 63–76. (in English with Hungarian summary).

SZÖNOKY M. (1963): A szegedi téglagyári lösz–szelvény finomrétegtani felbontása. (Feinstratigraphische Gliederung des Lössprofils in der Ziegelei von Szeged) – Földtani Közlöny 93, pp. 235–243. (in Hungarian with german summary).

SZÖŐR GY. et al. (1992a): Quarter és neogén Mollusca–héjak kemotaxonómiai és paleoökológiai elemzése. *In:* SZÖŐR Gy. (ed.): Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások. MTA Debreceni Akadémiai Bizottság, Debrecen, pp. 111–181. (in Hungarian).

SZÖŐR GY. et al. (1992b): Szeged környéki sekélymélységű fúrások anyagának üledékföldtani, őslénytani vizsgálata, fáciestani és paleoökológiai értékelése. *In:* SZÖŐR Gy. (ed.): Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások. MTA Debreceni Akadémiai Bizottság, Debrecen, pp. 193–203. (in Hungarian).

A kézirat beérkezett: 1995. VI. 12.

Táblamagyarázat – Explanation of plates

I. tábla – Plate I

Homokszemek SEM–felvételei az I. feltárás homokrétegéből /4,75–5,50 m/
SEM electromicrographs of sand grains of a sand layer (4.75–5.50 m) of the outcrop No I

1–2. A folyóvízi szállítódás utólagosan átformálódott nyomai és oldódási formák a kvarcszemeken
Deformed indications of fluvial transport andsolution forms on sand grains

II. tábla – Plate II

Homokszemek SEM–felvételei az I. feltárás homokrétegéből /4,75 – 5,50 m/
SEM electromicrographs of sand grains of a sand layer (4.75–5.50) of the outcrop No I

1–2. Eolikus hatás nyomai a korábbi folyóvízi szállítódású kvarcszemeken
Traces of aeolian effects on quartz grains previously transported fluvially

III. tábla – Plate III

1. Szeged–Öthalom: A homokgödör DK–i fala
Szeged–Öthalom, south–eastern flank of the sandpit
2. Szeged–Öthalom: I. feltárás
Szeged–Öthalom, outcrop No I
3. Szenesedett ágdarab a fosszilis talaj és a lösz határán az I. feltárásban
Coalified fragment of a branch from the boundary of paleosol and loess, outcrop No I
4. Az infúziós és eolikus lösz határa a II. feltárásban
Boundary of aeolian and "infusionary" loess in the outcrop No II

Helyreigazítás

A Földtani Közlöny 125. 1–2. (1995.) számában megjelent, SÜMEGI Pál – KROLOPP Endre: A magyarországi würm korú löszök képződésének paleoökolóiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján c. cikkbe értelemzavaró elírás került.

A 140. oldalon *Vertigo antivertigo – Vertigo geyeri szubzóna* helyesen: *zonula,* ugyanitt a *Valvata pulchella – Lithoglyphus naticoides szubzóna* helyesen: *zonula.*

Ezúton köszönjük meg Dr. FÜKŐH Leventének, hogy a hibára figyelmünket felhívta.

Sümegi Pál — Krolopp Endre

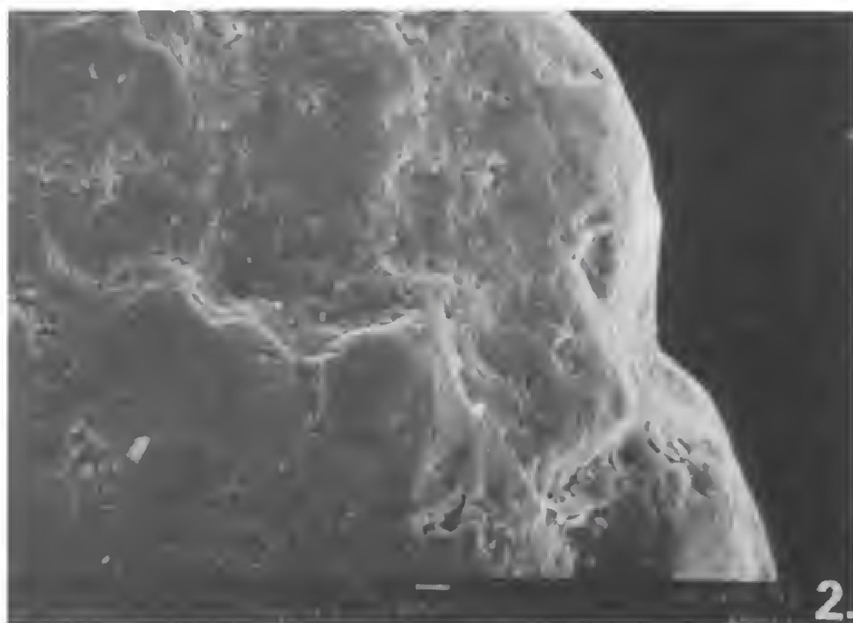
I. tábla – Plate I





II. tábla – Plate II





III. tábla – Plate III

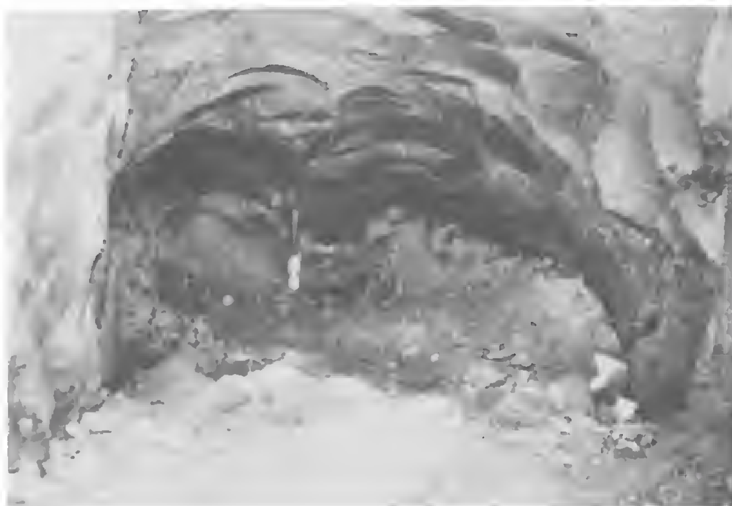


1.



2.

III. tábla – Plate III



3.



4.

Földtani Közlöny 125/3–4, 363–432 (1995) Budapest

A budai Rózsadomb és környékének különleges barlangjai

Special caves of Rózsadomb on Buda and its environs

LEÉL-ŐSSY Szabolcs[1]

(13 ábra, 10 tábla)

Key words: *Rózsadomb, Szépvölgy Limestone, thermal springs, mixing corrosion, spherical niches, botryoids, gypsum, Józsefhegyi Cave*

Summary

More than 100 caves and cave-indications are known from the Triassic and Eocene carbonatic sequences of the Rózsadomb region, Buda Hills, Budapest. Most of these caves are characterised by the absence of any natural outlet. Therefore, their discovery, mainly in the 20th century, was accidental or as a result of systematic research or creation of artificial outcrops. One third of the caves are merely indications, another 30 percent have the size of tens of metres, while the rest exceeds the extent of several tens of metres.

Only the large cave systems of Szépvölgy and the József, Mátyás, Ferenc and Szemlő Hills have the dimension of km's. Studying the geological setting of the area and the main features of the formation of the caves we can predict that substantial part of the system is still undiscovered. Most of the indications can be found in Buda Marl, while the galleries and levels of the larger caves are situated in Szépvölgy Limestone.The currently known cavern-system, with a total length of 30 km, can be regarded as the fossile source level of the present-day thermal springs at the foot of the Buda Hills. Their origin is interpreted as a result of mixing corrosion along tectonic fractures at the level of carstic water. The radiometric age of the syngenetic minerals gave good constraints on the time of the cave-formation. In spite of the presence of some much older paleocarstic cavities and caverns at different levels of the system, the age of the caves can be estimated to be several hundreds of thousend years.

The internal size of the caves of Rózsadomb changes drastically. Corridors and halls with a size of ten or hundred metres can be frequently found. The walls of the galleries are often adorned by spherical niches. More than a doze specieses of minerals were reported from these caves. Especially the variety and mass of carbonates (mainly calcite) and sulphates (mostly gypsum) are remarkable.

Manuscript received: 27th June, 1995

Összefoglalás

A budai Rózsadombon és környékén a triász és eocén karbonátos kőzetekben 100-nál több kisebb-nagyobb barlangot, ill. barlangindikációt ismerünk. A barlangok 1-2 kivételtől eltekintve nem rendelkeztek természetes kijárattal. Felfedezésük - szinte minden esetben a XX. században -

[1] Eötvös Loránd Tudományegyetem, TTK. Földtani Tanszék. 1088 Budapest VIII., Múzeum krt 4/a

vagy mesterséges feltárások létesítése közben véletlenül következett be, vagy pedig tervszerű kutatómunka eredménye.

A barlangok több, mint egyharmada csupán barlangindikáció, egyharmaduk néhány méteres barlangjáratot jelent, és csupán a fennmaradók járatai érik el a több tízméteres hosszúságot, ill. a Pál-völgyi-, a József-hegyi-, a Mátyás-hegyi-, a Ferenc-hegyi- és a Szemlő-hegyi-barlangok mindegyike több km-es "nagybarlang". A terület földtani felépítésének és a barlangok genetikájának ismeretében valószínűsíthető, hogy még sok kilométernyi járatrendszer felfedezetlen. A barlangindikációk nagy része Budai Márgában található, míg a járatok túlnyomó többsége Szépvölgyi Mészkőben alakult ki.

A jelenleg ismert, öszesen 30 km-es természetes üregrendszer a tektonikus repedések mentén, a karsztvízszinten végbement keveredési korrózió eredményének, és a jelenleg a hegy lábánál fakadó melegvizes karsztforrások fosszilis forrásjáratának tekinthető.

Koruk a szingenetikusnak tartott ásványok radiometrikus vizsgálata alapján mindössze néhány százezer év, de több barlangi és felszíni feltárásban is megfigyelhetők sokkal idősebb paleokarsztos üregek.

A rózsadombi barlangok belső méretei szeszélyesen változnak, de nem ritkák a több méter széles és a 100 métert megközelítő hosszúságú folyosók, és a több tízméter hosszúságú termek sem. A járatok falait oldásformák (gömbfülkék és korróziós gömbüstök) tagolják.

Több, mint egy tucat ásványfaj figyelhető meg ezekben a barlangokban. Különösen a karbonát (elsősorban kalcit) és szulfát (főleg gipsz) ásványok formagazdagsága és nagy mennyisége feltűnő.

1. A terület ismertetése, geológiai felépítése és tektonikai viszonyai a barlangképződés szempontjából

Dolgozatomban nemcsak a szűkebb értelemben vett Rózsadomb városrész, hanem a tágabb terület: a Rózsa-domb, a Rókus-hegy, a Ferenc-hegy, a Vaskapu-hegy felszínének és a Látó-hegy délkeleti lejtőjének szpeleológiai viszonyait vizsgálom. A területhez szorosan kapcsolódnak a Mátyás-hegy tömbjében és a Hármashatárhegy DK-i lejtőjén kialakult barlangok is, így ezeket is itt tárgyalom (*1. ábra*).

A területen a századforduló óta ismertek barlangok (ld. 2. fejezet), amelyek kialakulása a térség különleges vízföldtani és kőzettani-tektonikai viszonyainak köszönhető.

A terület földtani felépítése, rétegsora jól ismert, bár egyes új barlangok (pl. a térképen 25-ös számmal jelölt Zsindely utcai-barlang) felfedezése, vagy a PHARE-134. projekt keretében lemélyített Vérhalom-1, Lukács-fürdő-VII. és Kapy-1. számú szerkezetkutató fúrások pontosították azt.

Az alaphegység triász karbonátból áll. (SCHAFARZIK & VENDL, 1929; HORUSITZKY H. 1935; WEIN, 1977 stb.). A triász kőzetek csak a vizsgált terület peremein (Ürömi úti sportpálya, Balogh- és Apáthy-szikla, Tábor-hegy, ill. a Mátyás-hegy ÉNy-i pereme) bukkannak felszínre, de több barlangból (75-ös számú Mátyáshegyi-barlang, 91-es számú Bekey-barlang, 25-ös számú Zsindely utcai-barlang, 13-as számú József-hegyi-barlang), ill. fúrásból (Lukács-fürdő környéki fúrások, Vérhalom-1. sz. fúrás stb.) ismertek a felszín alatt.

1. ábra. → A rózsadombi barlangok helyszínrajza

Fig. 1. Topography of the caves of Rózsadomb

1. ábra: Rózsadomb és környéke barlangjainak helyszínrajza

0 25 50 75 100 m

▲ 1 km-nél nagyobb barlang
■ 100 m és 1 km közti barlang
○ 10–100 m közti barlang
● 1–10 m közti barlang
x barlangindikáció, gömbfülke

I kategória
II kategória
III kategória
IV kategória

Az irodalmi adatok alapján a triász kőzetek alábbi 3 típusát ismertetem :

a. A karni és nóri Fődolomitban (WEIN, 1977) ritkán találunk barlangot, mivel a dolomit a mészkőnél kevésbé alkalmas karsztosodásra. Néhány barlang mégis ebben a kőzetben alakult ki (pl. az Apáthy-szikla 39–42. számmal jelölt üregei). (WEIN, 1977 az Apáthy-szikla dolomitját fehér, laza, szemcsés dolomit néven elkülöníti a Fődolomittól). A Balogh-szikla 37. számú, legalább részben mesterséges üregé is Fődolomitban található. Az 1500–2000 m vastag összlet (HAAS et al., 1993) helyenként – valószínűleg hévizes hatásra – erősen porlik (JAKUCS, 1950).

b. A Mátyáshegyi Formáció kora KOCZUR & MOCK (1991) és DOSZTÁLY (in HAAS et al., 1993) vizsgálatai szerint karni-nóri-rhaeti. Az átlag 50–200 m vastag képződménynek az alapszelvénye, ill. típusterülete is itt található.

A formáció tűzköves Mátyáshegyi mészkő tagozata jól karsztosodik. A kőzet a felszíni feltáráson kívül megfigyelhető pl. a 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlangban (Tűzoltó-ág és Agyagos-patak medre : JASKÓ, 1948; BENKOVICS & DUDKO in KLEB et al., 1993) és a 13-as számú József-hegyi-barlangban (Elátkozott csapdák terme, Üvegpalota, Természet temploma: ADAMKÓ & LEÉL-ŐSSY, 1986).

c. Tűzköves dolomit (Mátyáshegyi Formáció Sashegyi dolomit tagozat) két barlangban látható: a 73-as számú Erdőhát úti-barlangban, amely mellett a képződmény a felszínen is megtalálható (KOCZUR & MOCK, 1991), és a 69-es számú Tábor-hegyi-barlangban.

A PHARE 134. projekt keretében 1992-ben a Vérhalom téren mélyült Vérhalom-1. sz. fúrás tárta fel a formáció medence fáciesű rétegsorát 1992-ben. KORPÁS—BENKOVICS—TÖRÖK—JUHÁSZ in KLEB et al. (1993) számol be a változatos rétegsorról. Helyenként meszesebb, de uralkodóan márgás, tűzkőtartalmú a rétegsor. DOSZTÁLY radiolária, GÓCZÁN pollen, és ORAVECZNÉ SCHEFFER foraminifera vizsgálatai szerint kora nóri és rhaeti, és így a Mátyáshegyi Formációba sorolandó (HAAS János szóbeli közlése).

A triász formációkra települő paleogén és negyedidőszaki képződmények az alábbiak :

A felsőeocén alapkonglomerátum és alapbreccsa mindössze néhány méteres (MAGYARI, 1995) rétege területünkön a Látó-hegy déli előterében és a Balogh-sziklánál bukkan felszínre, míg a felszín alatt a 27-es számú Zöldmáli-barlangból és számos fúrásból ismert.

A néhány 10 m vastag felsőeocén Szépvölgyi Mészkő (ifj. DUDICH, 1959) területünkön számos helyen a felszínen nyomozható (pl. Látó-hegy, Mátyás-hegy, Ferenc-hegy). A Rózsadomb barlangjainak nagy része ebben a kőzetben található. A vizsgált területen a formációt általában a felsőeocén–alsóoligocén Budai Márga rétegei fedik.

A terület nagy részén ez utóbbi képződmény található a felszínen. Mivel a felszín szinte teljesen beépített, csak útbevágások és alkalmi házalapozások tárják fel a kőzetet. A Rózsadomb oldalában, a Pusztaszeri út 5. szám alatt található Budai Márga alapszelvény is egy útbevágás (NAGYMAROSY, 1987; NAGYMAROSY in LEÉL-ŐSSY et al., 1995).

Ez a képződmény változó, de mindig jelentős agyagtartalma miatt karsztosodásra kevéssé hajlamos, számos barlangjárat a Rózsadombon mégis ebben alakult ki : a 12-es számú József-hegyi/II.-barlang teljes egésze; a 13-as számú József-hegyi-barlang Kísérletes ága, ugyanitt a Koporsó, a Grand kanyon felső része, stb.; a 89-es számú Pál-völgyi-barlang felső járatai (pl. a 8000-es folyosó); az 1. számú Molnár János-barlang egésze stb.

A márga allodapikus mészalgás mészkőpadjai (VARGA, 1985) néhány helyen a felszínen, ill. a barlangokban is megtalálhatók (a 13-as számú József-hegyi-barlang bejáratának környékén, ill. a Hidágvány nevű barlangszakaszban). A Budai Márgában egyidős neutrális vulkanizmusra utaló tufazsinórokat találunk (BÁLDI, 1983).

A környékről ismert oligocén és egyéb tercier kőzetek: a Tardi Agyag a Kapy-1. sz. fúrásban (BENKOVICS, KORPÁS, TÖRÖK, JUHÁSZ & NÁDOR in KLEB et al., 1993), ill. a Kiscelli Agyag a Kis-Mátyás-hegyen és a Rózsa-dombon (HORUSITZKY H., 1935, WEIN, 1977 stb.) természetesen nem tartalmaz barlangüreget.

A pleisztocén édesvízi mészkő SCHEUER & SCHWEITZER (1980, 1988, 1989) szerint területünkön a következő 10 helyen fordul elő : Apostol utca, Bimbó út, Lepke utca, Detrekő utca, József-hegyi-kilátó, Szőlészeti Kutató Intézet, Vasas-pálya, Kis Mátyás-hegy, Törökvész út, Vérhalom.

Az édesvízi mészkő előfordulások a területünkön 160 és 220 m tszf. között találhatók. DEÁK (in NÁDOR, 1991) adatai alapján kiválási hőmérsékletük 31 °C és 55 °C között változik. Területünk édesvízi mészkövei a Budai-hegységen belül is fiatalabbnak számítanak: pleisztocén-holocén korúak. (SCHEUER & SCHWEITZER, 1980, 1988, 1989, Stein-Eric LAURITZEN a Bergeni Egyetem kutatójának szóbeli közlése, ill saját mérések).

Az édesvízi mészkő teraszos előfordulásai és azok tengerszint feletti magassága, valamint emlős fosszíliák alapján állapították meg relatív korukat.

A rózsadombi barlangok kialakulásában a tektonikus preformációnak döntő szerepe volt, a leggyakoribb tektonikai irányok: ÉNy–DK, NyÉNy–KDK, K–NY, ÉK–DNy és É–D a barlangjáratok segítségével jól nyomozhatók. A terület szinte teljes beépítése tovább növelte ennek a természetes, összesen közel 30 km-es feltárásnak a jelentőségét.

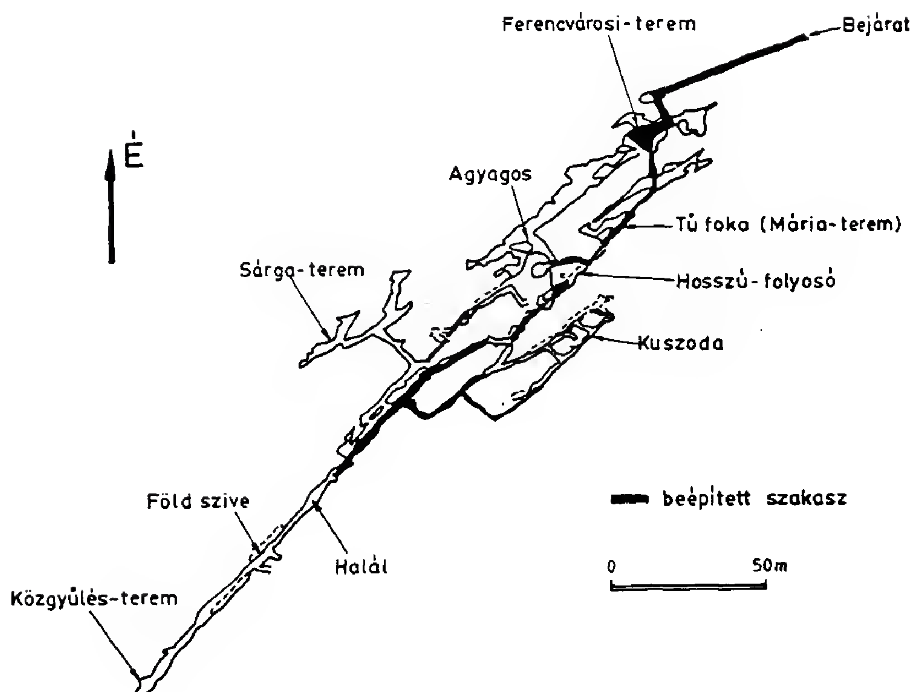
A barlangok közül pl. a 13-as számú József-hegyi-barlang (2. *ábra*) fő járatai K–Ny-i irányúak; a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang (3. *ábra*) fontosabb járatai ÉK–DNy-i irányúak; a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlang (4. *ábra*) régi részének fő hasadékai ÉNy–DK-i irányúak, az új részben jelentős az ÉD-i irányú hasadékok száma; a 89-es számú Pál-völgyi-barlang (5. *ábra*) és 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlang (6. *ábra*) esetében az ÉK–DNy, ÉNy–DK és a KDK–NyÉNy-i tektonikai irányok a döntőek.

Természetesen az egyes barlangok kialakulásában több tektonikai irány is szerepet játszott (pl. a 13-as számú József-hegyi-barlangban jól kirajzolódik a KDK–NyÉNy-i irányú járathálózat is).

Részletesebb tektonikai vizsgálatokkal a tektonikai irányok egymáshoz való viszonya is tisztázható. FODORral a József-hegyi-barlangban, elsősorban a BM-

2. *ábra.* A József-hegyi-barlang térképe (KÁRPÁT J. és BORKA P. 1986. után)

Fig. 2. Map of Józsefhegy Cave (after KÁRPÁT, J. *&* BORKA, P. *1986)*



3. *ábra*. A Szemlő-hegyi-barlang térképe (HORVÁTH J. nyomán)

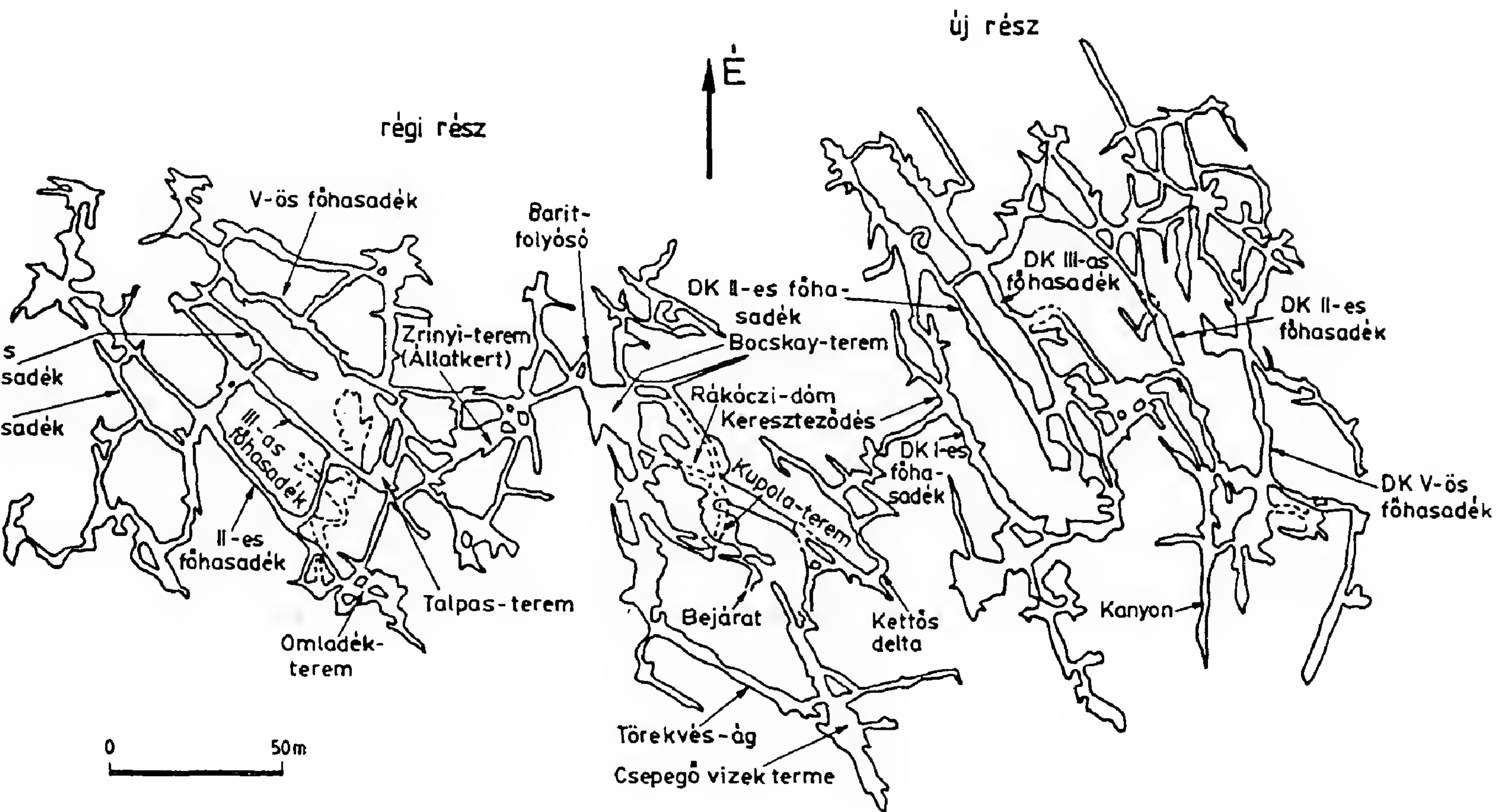
Fig. 3. Map of Szemlőhegy Cave (after HORVÁTH *J.)*

folyosóban végzett észleléseink alapján rajzolódik ki a barlang tektonikai fejlődéstörténete (FODOR, LEÉL-ŐSSY & TARI, 1991).

Eszerint az oligocénban–korai miocénban ÉNy–DK-i kompresszió és ÉK–DNy-i extenzió hatására egy KÉK–NyDNy csapású vetőzóna jött létre. E zónán belül K–Ny-i jobbos törések (másodlagos riedel párok) és ÉNy–DK-i tenziós törések utat nyitottak a felemelkedő hévíznek, és így lehetőséget teremtettek a barlangjáratok kioldására. A barlang fő hasadékai ezeket a másodlagos riedel töréseket követik, és ezért kulisszás geometriájúak. A párhuzamos I–X. főhasadékok kezdő- és végpontjai közti kelet-nyugati irányú eltolódás a 100 métert is meghaladja (7. *ábra*).

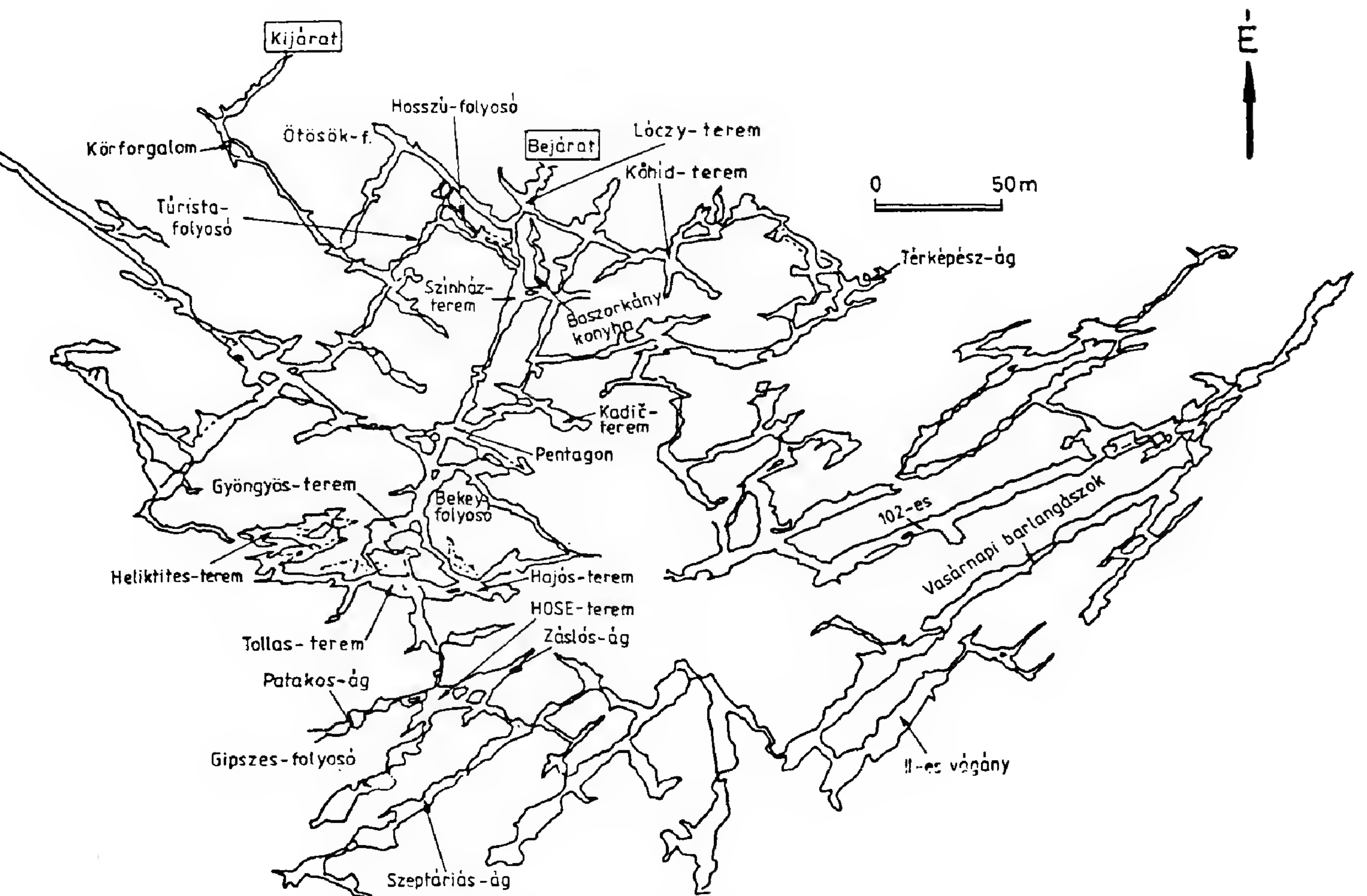
A középsőmiocén és a negyedidőszak között új, ÉD-i csapású normál vetők jöttek létre a DDK–NyÉNy irányú extenzió hatására.

A pleisztocén tektonika nem módosította a járatok korábbi, kulisszás geometriáját, csupán a hegység kiemelkedése következtében reaktiválta és kitágította a korábbi töréseket.



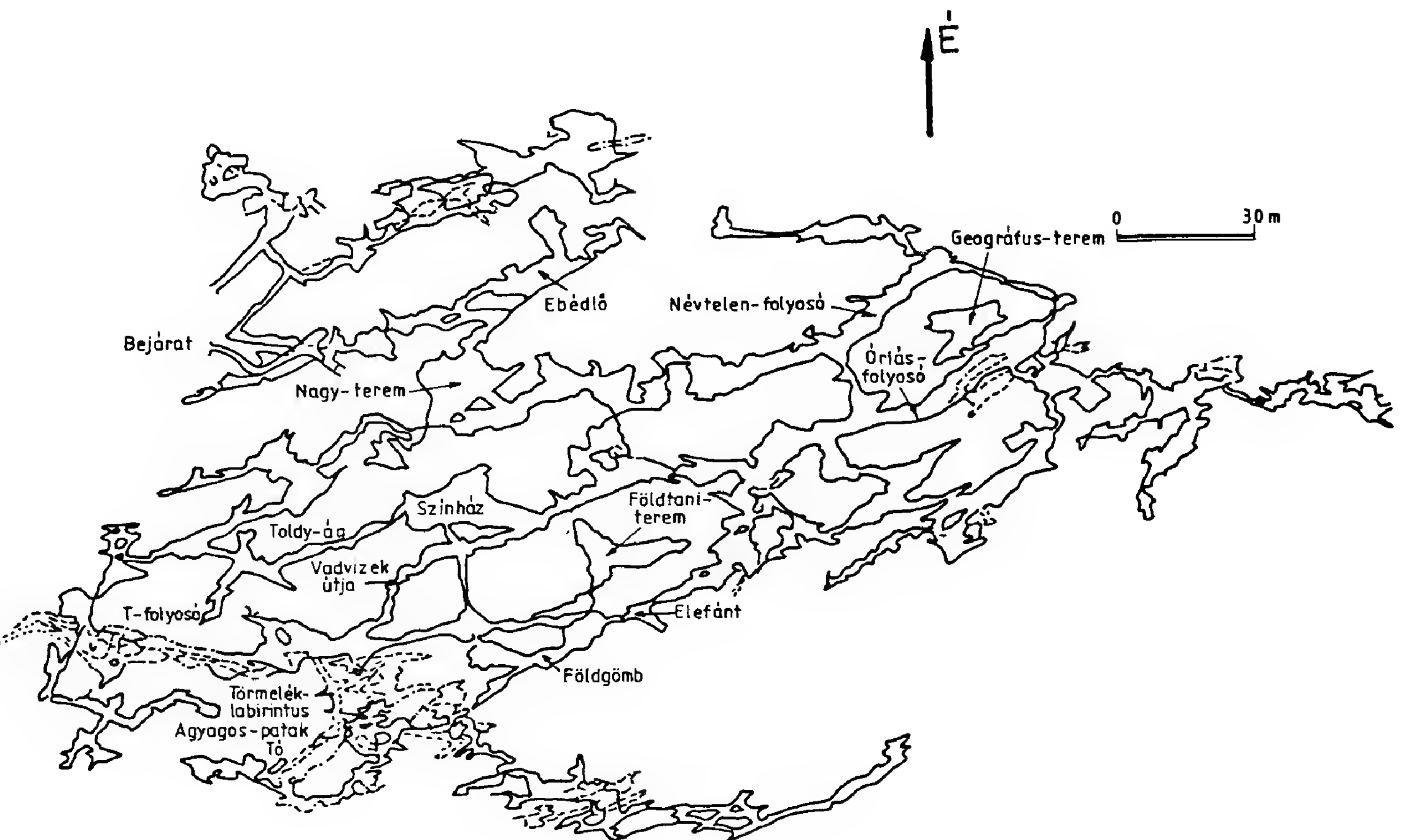
4. ábra. A Ferenc-hegyi-barlang térképe (KÁRPÁT J. 1993.nyomán)

Fig. 4. Map of Ferenc-hegy Cave (after KÁRPÁT, J. 1993)



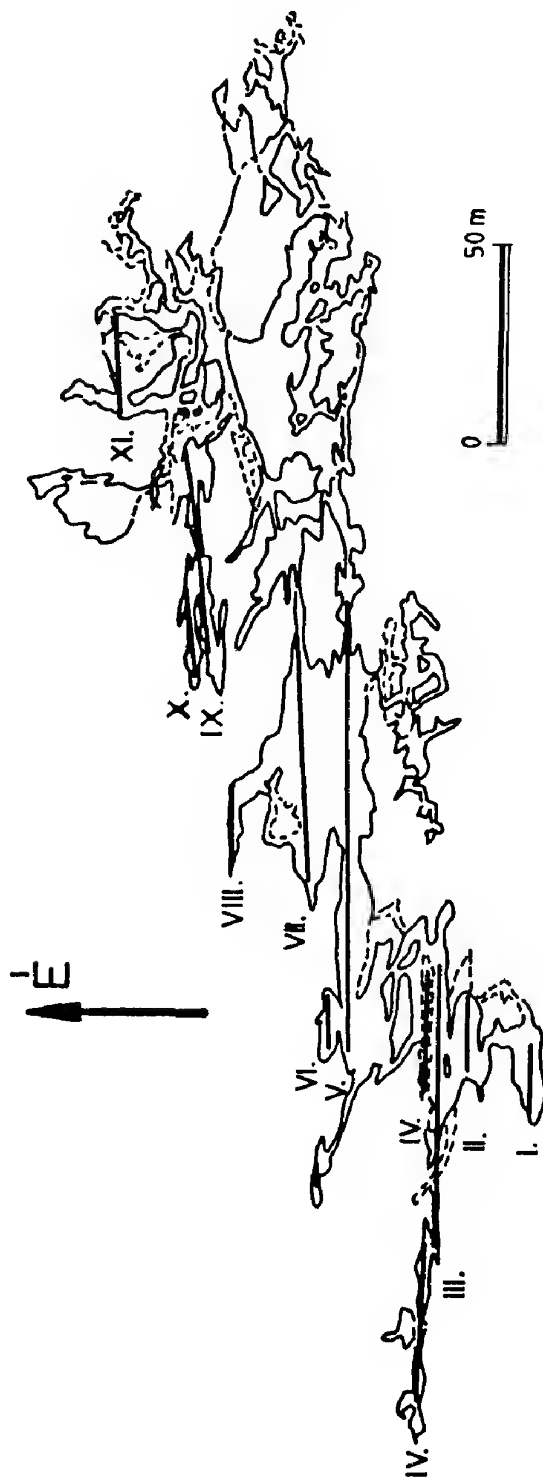
5. *ábra*. A Pál-völgyi-barlang térképe (TAKÁCSNÉ BOLNER K. 1995.nyomán)

Fig. 5. Map of Pál-völgy Cave (after TAKÁCSNÉ BOLNER K. *1995)*



6. ábra. A Mátyás-hegyi-barlang térképe (JASKÓ S. 1948.nyomán)

Fig. 6. Map of Mátyás-hegy Cave (after JASKÓ S. *1948)*



7. *ábra.* A József-hegyi-barlang főhasadékai

Fig. 7. Main galleries of József-hegy Cave

É-D-i irányú neotektonikus vetők többfelé megfigyelhetők. A 13-as számú József-hegyi-barlang Eldorádó nevű barlangszakaszában egy ilyen vető a gazdag borsókő kiválást is eltöri és elveti, keletkezése tehát későbbi, mint az ásványkiválásoké (*I tábla 1.*).

A terület kiemelkedése térben és időben differenciált lehetett, ezért az egyes blokkokban elhelyezkedő barlangok esetében más és más korábbi tektonikai irányok újultak fel. Véleményem szerint ezért eltérőek a különböző barlangokban a fő hasadékok irányai.

A barlangképződésben a rétegdőlés is több esetben fontos szerepet kapott: pl. a 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlang járatai D felé egyre mélyebben helyezkednek el, jól követve a Szépvölgyi Mészkő D felé 20–30°alatt dőlő rétegeit (NÁDOR, 1991). Ez a jelenség felismerhető a 89-es számú Pál-völgyi-barlang és a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang esetében is.

A területről készült legújabb tektonikai dolgozatok ezért általában felhasználják a barlangok nyújtotta kiváló vizsgálódási és mérési lehetőségeket (FODOR , LEÉL-ŐSSY & TARI, 1991; FODOR, NAGYMAROSY, FOGARASI, MAGYARI, PALOTÁS & GATTER, 1992; BENKOVICS, DUDKO in KLEB et al., 1993.; FODOR, MAGYARI, FOGARASI & PALOTÁS, 1994 stb.).

2. A terület barlangjainak megismerése

Fővárosunk nevében is őrzi a barlang szláv eredetű megfelelőjét (Pest=barlang, kemence), de ez a Gellért-hegyi Sziklakápolna természetes üregére utal (ADAMKÓ, DÉNES & LEÉL-ŐSSY, 1992). A Rózsa-domb térségében az elmúlt századokban nem ismertek barlangokat.

A terület szinte valamennyi barlangja zárt, ú.n. kaverna típusú üregrendszer, amelyek általában nem rendelkeztek természetes kijárattal (kivétel pl. a 73-as számú Erdőhát úti, vagy a 69-es számú Tábor-hegyi barlang). Ha volt is eredetileg felszínre vezető nyílásuk, a fagyérzékeny Szépvölgyi Mészkőben ez gyorsan eltömődhetett még a történelem előtti időkben. Mivel a barlangok kioldásában az alulról felfelé törő melegvíz "források" játszották a fő szerepet, és a "források" a legtöbb esetben nem érték el a felszínt, oldó hatásukat elsősorban a mélyebb régiókban (a keveredési korrózió övezetében) fejtették ki (lásd a 3. fejezetet). A barlangok felfedezése ezért csak úgy történhet meg, ha a véletlen folytán a felszínközeli oldásformák napvilágra kerülnek. Ez csak mesterséges feltárás létesítésekor képzelhető el. Ilyen mesterséges feltárás pl. a kőbányászat, amely a 75-ös számú Mátyás-hegyi- és a 89-es számú Pál-völgyi-barlangok; a házalapozás, amely a 27-es számú Zöldmáli- és a 13-as számú József-hegyi-barlangok; a csatornázás, amely a 34-es számú Ferenc-hegyi és az 53-as számú Verecke úti-barlang; a fúrás, amely a 15-ös számú B0-barlang és a 35-ös számú Csatárka utcai kút esetében eredményezett barlangfeltárást.

Geofizikai módszerekkel is kimutatható felszínközeli barlangüreg (elsősorban geoelektromos ellenállás méréssel, esetleg földradar módszerrel). Nem for-

dult azonban elő, hogy a területen bármelyik barlangot pusztán geofizikai módszerrel történő előrejelzés után tárták volna fel.

Talán a Lukács-fürdő mögötti forrásbarlang (1. számú barlang) volt az elsőként megismert természetes üregrendszer a térségben. MOLNÁR János már az 1860-as években kutatta a később róla elnevezett barlangot.

A századforduló táján a Pál-völgy környékén intenzívvé vált a kőbányászat. Ennek következtében sorra tárták fel a kisebb-nagyobb üregeket, elsősorban a Pál-völgyi-kőfejtőben (76–93. számú barlangok), majd a Mátyás-hegy két kőbányájában is (74–75., ill. 94–107. számú barlangok).

1904-ben ismerték meg az első igazán nagy barlangot, a 89-es számú Pál-völgyi-barlangot. A felfedezés dr. JORDÁN Károly, SCHOLTZ Pál Kornél és BAGYURA János érdeme.

A kőfejtőből korábban is ismertek már kisebb-nagyobb üregeket, és amíg a fejtés tartott, újabbakat is találtak (76–88. számú barlangok). Közben jelentős hosszúságú járatszakaszt nyilvánvalóan le is fejtettek. Még így is, a kőfejtőben – a Pál-völgyi-barlangot nem számolva – kb. 700–800 m barlangjárat ismert.

A Mátyás-hegyi, ú.n. Keleti-kőfejtő vagy Délkeleti-kőfejtő üregeinek (94–107. számú barlangok) egy részét már a kőbányászat után tárták fel. A ma ismert összes járathossz kb. 250 m. A lefejtett járathosszúság nehezen becsülhető, de legalább még egyszer ennyi lehetett.

A másik Mátyás-hegyi kőfejtőben a 30-as években ismertek meg egy párszáz méteres barlangot. Ez lett a 75. számú Mátyás-hegyi-barlang, melynek egyik szakasza a Tűzoltó-ág (régen Tűzoltó-barlang). Ez a barlangszakasz eltévedt gyerekek keresésére indult és szintén eltévedt tűzoltókról kapta a nevét.

Az újságokban néha megjelent egy-egy hír újabb, kisebb barlang felfedezéséről (9-es számú Rózsadombi-barlang, 7-es számú Rókus-hegyi-barlang, 3-as számú üreg a Rómer Flóris u. 52-ben stb.). Ezeknek ma már többnyire a helyét is nehéz azonosítani, egyik barlangot sem ismerjük. (Általában a felfedezésről hírt adó újságot sem tudjuk pontosítani, a cikkekről csak későbbi, gyakran hiányos hivatkozásokból értesülhetünk).

Az igazi szenzációt a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang (KESSLER Hubert és FUTÓ András nevéhez fűződő) felfedezése jelentette 1930-ban. Bár ez a barlang a rózsadombi, ú.n. "nagybarlangok" legkisebbike (hossza több mint 2000 m), itt találtak először nagy mennyiségben hévizes ásványkiválásokat.

Alig 3 év telt el az újabb nagybarlang, a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlang felfedezéséig. A csatornaásás közben megnyílt üregbe is KESSLER Hubert mászott be elsőként, így ennek a barlangnak a felfedezése is személyéhez kötődik.

A II. világháború után a kőfejtőket általában bezárták, így ezen az úton újabb üregek már nem kerültek napvilágra. Beindult viszont a tervszerű barlangkutatás, és ez még nagyobb felfedezésekhez vezetett.

1948-ban MOHOS Béla átbontotta a 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlang végpontját, és ezzel a barlang hossza közel 2 km-rel növekedett. Azóta szívós munkával, sok apró felfedezés révén elsősorban a DÉNES György vezette Meteor Sportegyesület és a KÁRPÁT József vezette Acheron Sportegyesület barlangkutatóinak köszönhetően, ma már 4600 m hosszú a barlang. Korábban a Toldy

Gimnázium diákjai is jelentős hosszúságú járatot bontottak itt ki MIKUS Gyula vezetésével.

A 34-es számú Ferenc-hegyi-barlang hossza is megduplázódott 30 év után, amikor a Vámőrség barlangkutatói a SZILVÁSY-testvérek (Andor és Gyula) vezetésével felfedezték az ú.n. "új részt".

A terület negyedik barlangos kőbányájában, a Francia-bányában CSÓK Réméék 100 m-nél hosszabban bontották ki az egyik üreget, de a nagy felfedezés a mai napig nem sikerült.

A hetvenes években már hosszabb kutatásokra is sor került pl. a 73-as számú Erdőhát úti-barlangban és az Áfonya u. 9. kertjében (10-es számú Áfonya vagy Háztáji-barlang). Átütő felfedezés egyik helyen sem sikerült.

A hetvenes évek végén, nyolcvanas évek elején a város legfelkapottabb építési területe lett a Rózsadomb. Házalapozásokkor sok tucat kisebb-nagyobb barlangindikáció került elő. Sajnos, nagyobb részüket az építtetők azonnal betömték, szakemberek ritkán láthatták ezeket. Néhány esetben azonban sikerült ezekre még időben felfigyelni, eltömésüket megakadályozni és kedvező esetben meg is kutatni az indikációkat.

ADAMKÓ Péter barlangkutató kollégámmal terepbejárás során, ill. értesítések alapján kb. két tucatnyi, korábban ismeretlen helyszínre figyeltünk fel az elmúlt másfél évtizedben (8, 11, 12, 13, 15 16, 17, 18, 25, 26, 27, 43, 47 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 108, 109 számmal jelzett objektumok). Ezek közül 9 esetben hosszabb-rövidebb barlangot is sikerült találni: 12-es számú József-hegyi/II.-barlang, 13-as számú József-hegyi-barlang, 15-ös számú B0-barlang, 25-ös számú Zsindely utcai-barlang, 27-es számú Zöldmáli-barlang, Törökvész út 119. 52-es számú barlangja (Buda-barlang), 53-as számú Verecke úti-barlang, 54-es számú Gugger-hegyi (Verecke)-barlang, 108-es számú Ferenchegyi úti-barlang, 109-es számú Decimus-barlang (*1. ábra*). A legjelentősebb a 13-as számú József-hegyi-barlang lett, amelyet 1984-ben kéthónapos munka után sikerült társainkkal feltárnunk. A barlang a Budai-hegység legszebb és legértékesebb barlangja, amelyet ma már több, mint 5 km hosszan ismerünk.

Az utóbbi évtizedek másik jelentős felfedezése a 89-es számú Pál-völgyi-barlang új szakaszainak a feltárása volt. KISS Attila, KURUC József, TAKÁCSNÉ BOLNER Katalin és társaik, a Bekey Sportegyesület barlangkutatói munkájának eredményeképpen a barlang ismert hossza több mint 10 km-el növekedett. (TAKÁCSNÉ BOLNER 1981;KISS & TAKÁCSNÉ BOLNER 1987). Belső méretei, formakincse, gyönyörű ásványkiválásai következtében a 13-as számú József-hegyi-barlang mellett a terület másik különleges értéke és érdekessége.

A most vizsgált területen jelenleg kb. 50 barlangot és ugyanannyi barlangi indikációt, felszínre került gömbfülkét ismerünk. Ezek összes hossza ma már a 30 km-hez közelít. (A 30 km túlnyomó többségét, több mint 27 km-t az öt nagybarlang: a Pál-völgyi-, a József-hegyi-, a Mátyás-hegyi-, a Ferenc-hegyi- és a Szemlő-hegyi-barlang adják).

Minden bizonnyal sok kilométeres járatrendszert nem ismerünk még a területen (részben már felfedezett barlangok még ismeretlen szakaszaira, részben még teljesen feltáratlan rendszerekre gondolok). A mellékelt térképen (*1. ábra*)

II-es és III-as kategóriával jelölöm azokat a területeket, ahol várhatók még újabb járatok, mivel a litológiai és paleohidrológiai adottságok ezt lehetővé teszik. A II-es kategória a már megismert járatok közvetlen környezetét jelöli, ahol újabb járatok felfedezésére nagyobb az esély. Az I-es kategória a már megismert barlangok fölötti területeket jelöli, míg a IV. kategória területén, a nem karsztosodó kőzettel borított térszínen nem lehet barlangokra számítani.

3. A rózsadombi barlangok kialakulása

Ismert, hogy a Rózsadomb térségében a mai barlangok képződését több korábbi karsztosodási fázis előzte meg (KRIVÁN, 1959; KRAUS, 1982; NÁDOR, 1991; stb.).

Több barlangban (pl. a 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlangban, a 13-as számú József-hegyi-barlangban) találunk olyan természetes eredetű üregeket, amelyek sokkal idősebbek a barlang egészénél. Ezek a földtörténet során korábban képződött paleokarsztos üregek. KRAUS (1988), MINDSZENTY (1990), NÁDOR (1991), KORPÁS & JUHÁSZ (1991), NÁDOR & SÁSDI (1995) és sok más szerző foglalkozott a közelmúltban a paleokarsztokkal.

A paleokarsztot NÁDOR (1991) WALKDEN (1974), WRIGHT (1982) és BOSÁK et al. (1989) nyomán a következőképpen definiálja : "paleokarszt a földtörténeti múlt során képződött karszt, mely általában fiatalabb üledékekkel fedett, és már nincs aktív vízcirkulációja".

A paleokarsztos üregek ritkán őrződtek meg változatlan állapotban. Általában vagy maguk is a lepusztultak a befogadó kőzettel együtt, vagy betemetődtek. Ha a betemetődés megóvta az üregeket a lepusztulástól, gyakran megállapítható keletkezésük kora is. (Különösen, ha azokat részben-egészben faunát tartalmazó tengeri üledék tölti ki. Erre viszonylag sok példa van a Budai-hegységben, pl. a Róka-hegyen (KRIVÁN, 1959, NÁDOR, 1991).

JENNINGS (1971) és SWEETING (1973) nyomán a következő paleokarszt kategóriák különíthetők el :

a) Maradvány paleokarszt, amely soha nem temetődött be.
b) Feltárult paleokarszt, ami fiatalabb üledékekkel lefedett.
c) Reaktiválódott paleokarszt, ahol a régebben képződött karsztos formák mentén újabb karsztosodás ment végbe.

Fenti változatokra a Rózsadomb alatti barlangokban is találunk példákat.

NÁDOR (1991) vizsgálatai szerint a Budai-hegységben a felsőtriász, a kréta -eocén és az oligocén paleokarsztos formákat tekintve termális hatások nem bizonyíthatók, ugyanakkor a neogén és kvarter paleokarsztok egy része hidrotermás oldás következtében jött létre.

A 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlangból KRAUS (1988) írt le a Tűzoltó-ágból finom szemű üledékekkel kitöltött 0,5–2 m átmérőjű, rendszerint lencse alakú paleokarsztos üregeket, melyeket felsőeocén korúaknak tart.

Ezek az üregek az eocén alatti szárazra kerülés (KÁZMÉR, 1985) alatt lezajlott karsztosodás termékei, melyek az újabb tengerelöntés során csak részben töl-

tődtek ki üledékkel. Az üreg kitöltetlen felső részét gyakran nagyméretű kalcitkristályok borítják.

NÁDOR (1991) a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang Kúszodájából, a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlangból és a 89-es számú Pál-völgyi-barlangból írt le hasonló méretű és jellegű paleokarsztos üregeket, amelyek lokálisan kiemelt, foltszerű zátonytestekben a sós és édesvíz határán kioldott üregekként értelmezhetők.

KORPÁS & JUHÁSZ (1991) a tengerparti vadózus és freatikus fáciesövben lezajlott keveredési korrózió mellett a mechanikai és bioerózió szerepét is jelentősnek tartja a korai paleokarsztos formák létrejöttében.

Valószínűleg szintén ilyen korúak a 13-as számú József-hegyi-barlang Elátkozott csapdák termében általam és TÖRÖK Á., valamint BENKOVICS L. által észlelt paleokarsztos kitöltések is.

Egészen más jellegű paleokarsztos üregek találhatók szintén ebben a barlangban a Hattyúnyak és a Szolárium környékén (ADAMKÓ & LEÉL-ŐSSY, 1986). Itt utóvulkáni hatásra baritkristályok váltak ki a gömbfülke-szerű üregek oldalfalán. A magmás tevékenység, amihez a baritkiválás kapcsolódott, a későeocén–alsóoligocén andezites vulkanizmus (v.ö. BÁLDI et al., és mások, 1976), vagy a középső bádeni, szintén andezites vulkanizmus lehetett (FODOR et al, 1991/a).

A 34-es számú Ferenc-hegyi-barlang bejárata utáni üregkitöltésben látható mosott kavicsok is hajdani karsztos folyamatok emlékei.

A különböző termális fázisok során kialakult ásványokat (kalcit, barit, fluorit, kvarc, aragonit, pirit stb.) SCHAFARZIK (1921) rendezte generációkba, ill. fázisokba.

A magmás hatás legszembetűnőbb termékei a rózsadombi barlangokban a sokfelé (75-ös számú Mátyás-hegyi-barlang Nagy-terme, az ottani Névtelen-folyosó, Elefánt; 89-es számú Pál-völgyi-barlang Kőhíd-terme, Pentagon környéke stb.) megtalálható 0,5–2,0 m vastagságú kovás telérek (*I. tábla* 2.), amelyeknek a járatszelvények alakjában is meghatározó jelentőségük lehet (TAKÁCSNÉ BOLNER, 1989).

A kovás telérek NÁDOR (1991) szerint a SCHAFARZIK (1921) féle ásványkiválási sor I. generációjához, a kvarc-2 fázishoz köthetők.

Ezek a paleokarszt jelenségek mind az említett barlangokban, mind a kőfejtőkben (Fenyőgyöngye-kőfejtő, Francia-bánya, Mátyás-hegy mindkét kőfejtője) megfigyelhetők, de a barlangok rendkívül szép, természetes feltárásokat eredményeznek.

A felszíni és barlangi feltárások alapján NÁDOR (1991), ill. NÁDOR & SÁSDI (1995) a Budai-hegység mezozóos-paleogén paleokarsztjait keletkezésük ideje szerint 4 csoportba osztja: 1, felsőtriász paleokarsztok, 2, felsőkréta–eocén paleokarsztok, 3, felsőeocén paleokarsztok, 4, alsóoligocén paleokarsztok.

A paleokarsztos üregekhez hasonlóan egyes ásványkiválások is jóval idősebbek a vizsgált barlangok néhány százezer éves koránál (FORD & TAKÁCSNÉ BOLNER, 1993, Stein-Erik LAURITZEN szóbeli közlése, 1995).

Az itteni barlangok túlnyomó többsége a felsőeocén Szépvölgyi Mészkőben alakult ki. Egyes barlangok alsóbb szintjei már a triász Mátyáshegyi Mészkőben oldódtak ki (13-as számú József-hegyi-barlang, 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlang, 25-ös számú Zsindely utcai-barlang stb.). A felső járatok néha már a Budai Márgában képződtek (pl. a 13-as számú József-hegyi-barlangban a Légyfogó). Néhány kisebb barlang teljes egészében a márgában alakult ki (1. számú Molnár János-barlang, 12-es számú József-hegyi/II-barlang, 104-es számú Mátyás-hegy K-i kőfejtő, 4. barlang stb.).

A kutatók zöme (PÁVAI-VAJNA, 1931; JAKUCS, 1948; LEÉL-ŐSSY S., 1957; KOVÁCS & MÜLLER, 1980; KRAUS, 1982; TAKÁCSNÉ BOLNER 1989; NÁDOR, 1991) a rózsadombi barlangokat hidrotermás eredetűeknek tartja. (Én is velük értek egyet). Velük szemben KORPÁS (in KLEB et al., 1993) CHOLNOKY (1925) véleményét osztva kiemeli, hogy a termális fázist hidegvizes szakaszok előzték meg.

A felszálló hévizek viszonylag csekély oldóképessége nem ad magyarázatot a nagy horizontális kiterjedésű járatrendszerek kialakulására (különösen, hogy a nyugalomba jutó üregkitöltő hévíz gyorsan veszít oldóképességéből). Egyes ásványkiválások – pl. a kalcitlemezek – pedig bizonyítják, hogy itt hosszabb ideig léteztek nyugodt felszínű, földalatti tavak (lásd az 5. fejezetet).

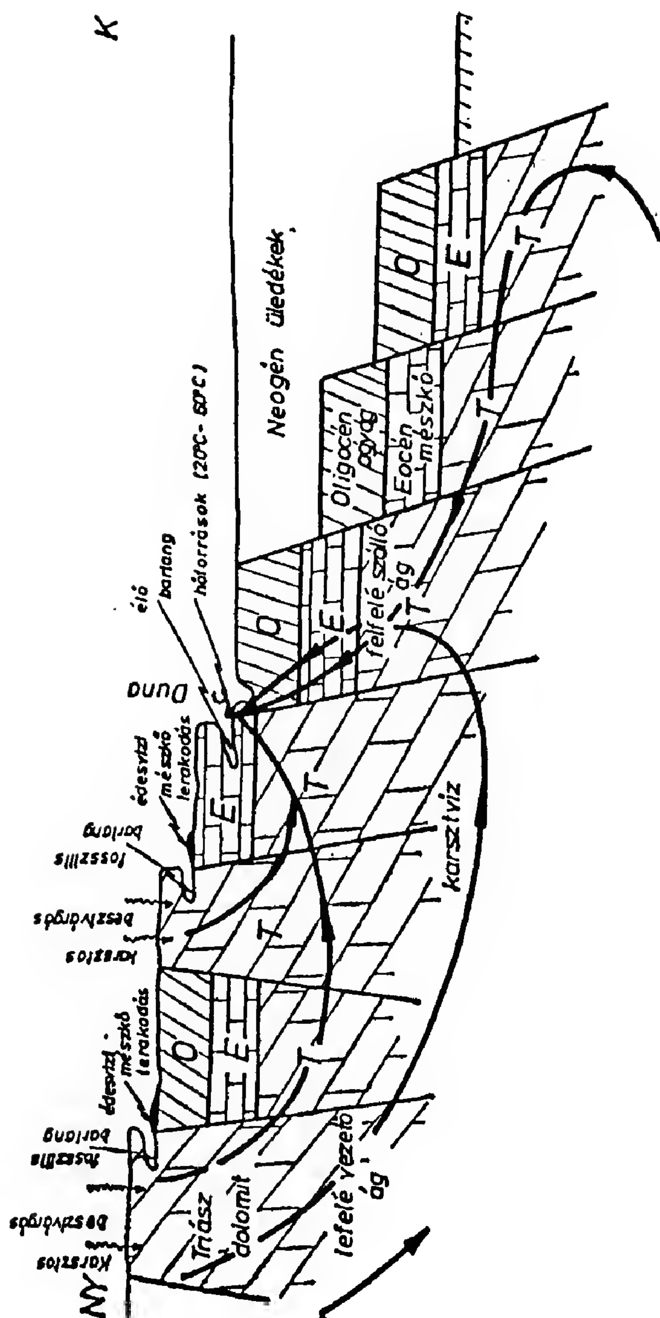
Ezért a hévizes barlangokkal foglalkozó hazai kutatók általánosan elfogadják (pl. ERNST, 1965, KOVÁCS & MÜLLER, 1980; KRAUS, 1982; TAKÁCSNÉ BOLNER, 1989; NÁDOR, 1991 stb.) a nemzetközi szakirodalomban 20–30 esztendeje ismertetett keveredési korrózió (BÖGGLI, 1965; RUNNELS, 1969; PLUMMER, 1975) elméletét, amely szerint a különböző, eltérő hőmérsékletű és ionkoncentrációjú oldatok keveredésekor a létrejövő oldat akkor is agresszív, oldóképes lehet a mészkőre nézve, ha a kiinduló oldatok telítettek voltak a $CaCO_3$-ra nézve. Ez az oldóképesség addig áll fenn, míg a kevert oldat is el nem éri az egyensúlyi állapotot. Az eltérő ionkoncentrációban a CO_2 parciális nyomásának van a legfontosabb szerepe.

CSER & SZENTHE (1986) szerint a széndioxid parciális nyomásának 3/2-es hatványa szerint alakul az egyensúlyi Ca^{++} koncentráció, innen a keveredéskor előálló, a mészkőre vonatkozó agresszivitás. Túltelített oldatok keveredésekor általában nincs korrózió, a keverék ritkán lesz agresszív.

Abban a zónában, ahol az aszcendens és a deszcendens vizek találkoznak, a keveredés szinte folyamatos, ezért az oldódás is sokáig fennáll (*8. ábra*). Így oldódhattak ki olyan több tíz méteres, vízszintes óriástermek, mint a 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlang Színház- és Geográfus-terme; a 89-es számú Pál-völgyi-barlang Színház- Tollas- és HOSE-terme; a 13-as számú József-hegyi-barlang Kinizsi-pályaudvara és Repülőtere stb.

A keveredési korrózió kialakulásának feltétele volt, hogy a karsztos alaphegységet fedő, a beszivárgást megakadályozó vízzáró Kiscelli Agyag rétegei lepusztuljanak a felszínről. Ez NÁDOR & SÁSDI (1995) szerint a felsőmiocén során következett be, ezért a rózsadombi nagy barlangrendszerek mindenképpen fiatalabbak ennél.

A barlangokat magukban foglaló hegytömegek kiemelkedése és az erózióbázis süllyedése a keveredési zónák áthelyeződését eredményezte. Ez, ill. az emel-



8. *ábra*. A budai hévízforrások rendszere (Kovács J. & Müller P. 1980.után)

Fig. 8. Geosystem of the Buda thermal springs (after Kovács *J. &* Müller *P. 1980)*

kedés szakaszossága okozta az ismert barlangszintek, ill. az emeletes barlangok kialakulását. A 13-as számú József-hegyi-barlangban pl. 3 barlangszint – alsó, felső és középső – különíthető el.

A víz kalcitra vonatkoztatott telítettsége függ a CO_2 oldhatóságától. Ismert, hogy a hideg víz több CO_2-t tud oldatban tartani, így a hideg víz kalcitra vonatkoztatott oldóképessége nagyobb. Ezért egy fokozatosan hűlő oldat folyamatosan képes oldani a mészkövet. Ennek megfelelően az aszcendensen áramló hévíz vándorlás közben folyamatosan oldásra képes (FORD, 1988). A már említett barlangtermekben nyugalomba jutó víz mélyebbről érkezett, így környezeténél melegebb lehet. Nyugalomba jutása után fölveszi környezete hőmérsékletét, de amíg lehűl, a képződő barlangszinten véleményem szerint folyamatos oldásra lehet képes. Ugyanakkor a keveredési zóna fölötti szakaszon felmelegedéssel is számolhatunk, ami kiválást eredményezhet.

A melegvizes oldatok természetesen csak a kőzetek repedéseiben közlekedhettek és közlekednek ma is. (Az 1. számú Molnár János-barlang ma is aktív, melegvízzel kitöltött járataihoz hasonló, vízzel kitöltött barlangszakasz létezhet még több is).

A terület viszonylag erősen tektonizált volta jó lehetőséget teremtett a különböző vizek migrálására és ezen keresztül a barlangok kioldódására. A Rózsadomb térségében fakadó számos melegvizes forrás sok barlang kioldódását tette így lehetővé.

A középső- és újpleisztocén folyamán a barlangképződési időben nagyrészt a Szépvölgyi Mészkőben húzódott a keveredési zóna, ezért alakult ki itt a rózsadombi barlangjáratok többsége, bár ez a kőzet több %-al magasabb agyagtartalma miatt kevésbé alkalmas a karsztosodásra, mint a triász Mátyáshegyi mészkő. A kialakult járatméretek természetesen nemcsak a kőzetminőségnek, hanem a barlangokat létrehozó vizek oldóhatásának is függvényei.

A hegytömeg kiemelkedésének ismert és már említett szakaszosságát, ill. időnkénti nyugalomba kerülését bizonyítják véleményem szerint az említett barlangszintek. Ahol több idő állt az oldódás rendelkezésére – mert a keveredési zóna viszonylag hosszabb ideig tartózkodott megközelítőleg azonos tengerszint feletti magasságban –, ott nagyobb belső méretű járatszelvények alakultak ki – azonos korrozív hatású oldatokat feltételezve. Az erózióbázis süllyedésének részben klimatikus okai nyilvánvalóak, bár ennek a kimutatása ill. bizonyítása a barlangi képződményeken nehéz.

Az oldódás megszűnése után számos ásvány vált ki a rózsadombi barlangokban. Ezek egy része valószínűleg még a barlangot kitöltő melegvízből származtatható (pl. a lemezes kalcit, lásd az 5. fejezetben), másrészük pedig a hegység kiemelkedése, a járatok szárazzá, inaktívvá válása után keletkezhetett (pl. gipszbevonatok, a szerény mennyiségben előforduló cseppkövek stb. – részletesen l. az 5. fejezetben).

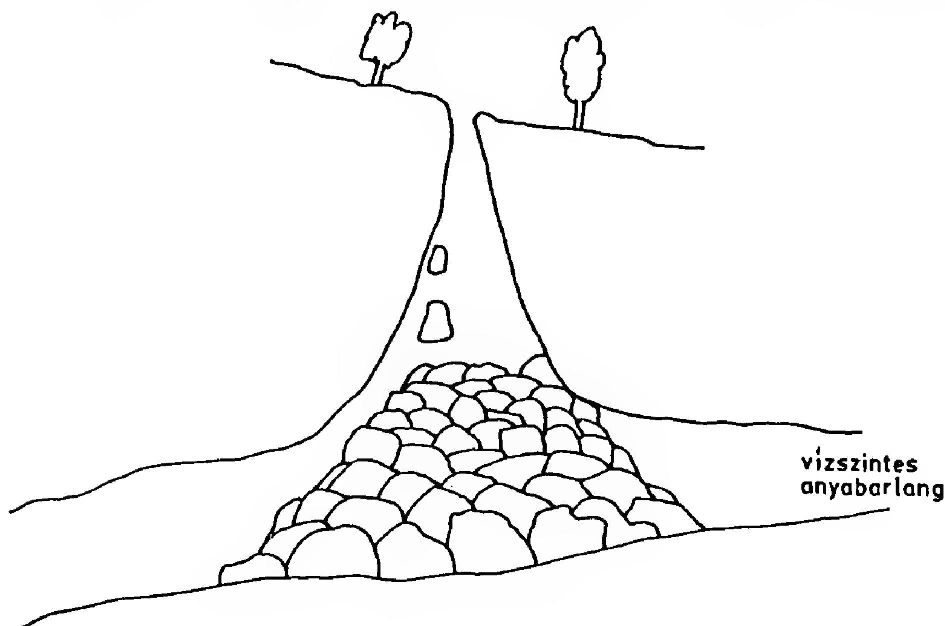
A barlangok arculata sokat változott a szárazzá válás után. Ekkor ugyanis pusztuló fázisba kerültek (LEÉL-ŐSSY S., 1957), az agyagbemosódás, az eltömődés és a különböző omlások jellemzőek rájuk.

Ezekre szép példákat találunk a 13-as számú József-hegyi-barlangban: a Repülőtér nevű barlangszakasz felfedezéséig 5 esetben kellett omlásokat, agyagdugókat átbontanunk, így 6 részletben jutottunk el odáig. Ugyanerre az okra vezethető vissza a 89-es számú Pál-völgyi-barlangban az új részek felfedezésének szakaszossága is (KISS, 1995).

Számos helyen láthatunk több méter vastag, ill. magas agyagbefolyásokat (Fagylaltos-folyosó, Szahara, Láng Sándor-terem stb.). Ugyanakkor az is igaz, hogy a feltárás és kutatás 11 esztendeje alatt, többszázra tehető leszállásom alatt sem észleltem ezeknek a befolyásoknak a legkisebb mérvű változását sem. Lehetséges, hogy ezek az agyagfolyások nagyrészt a víz alatt keletkeztek.

Az omlások tehát már a vízzel kitöltöttség időszakában bekövetkezhettek, ill. egy időszakos vízszint fölé kerülés után a víz újra elönthette a barlangjáratokat. Ennek eredménye, hogy a járatok alján az omladék felszínén melegvizes ásványkiválás figyelhető meg sokfelé. (Pl. a 13-as számú József-hegyi-barlang bevezető szakaszának Ülés-terme). Az ismételt elöntésekhez és inaktívvá válásokhoz kapcsolódóan a barlangok kialakulása során az oldás és kiválás többször váltogatta egymást. Ezt bizonyítja az is, hogy a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlangban a korróziós bemaródások sokfelé a képződményeken is megfigyelhetők (pl. a Törekvés-ágban).

A felfelé harapódzó omlások a folyamatban lévő zsombolyképződés (*9. ábra*) megfigyelhető példái (l. KESSLER, 1957 elméletét). Bizonyíték a 13-as számú József-hegyi-barlang II-es bejáratának környéke: itt egy fúrás 3 m-es mélységben kisebb üreget harántolt. Ide kútgyűrűs biztosítással lejutva egy omlás tetején



9. ábra. A zsombolyok egyik típusa képződésének elve

Fig. 9. One of the types of potholes

találtuk magunkat. A kis légterű terem oldalában, egy ÉD-i irányú vető mellett jelöltem ki a bontás helyét, és újabb 9 m-es után el is értük az "anyabarlangot", ahonnan az omlás kiindult.

Ugyanígy jártam el a 15-ös számú B0-barlang esetében is. Ott azonban a felszíntől számított 17 m-es mélységig sem értünk el eredményt, és a munkálatokat fel kellett függesztenünk.

A B0-barlangtól 20 méterre D-re, a szomszédos ház alapozásakor jól látható volt, hogy ott egy omlás elérte a felszínt. A folyamatosan követhető felszínközeli rétegeket egy kb. 10 m átmérőjű kollapsz-breccsa szakította meg (PÉRÓ & KOVÁCS, 1986).

A barlangok élete tehát kioldódásukkal, ill. inaktiválódásukkal nem fejeződött be. Lassú pusztulásukban drámai változást hoz az ember általi felfedezésük, mert ez sokszor jóvátehetetlen károsodásukkal jár.

4. A rózsadombi barlangok formakincse

Valamennyi vizsgált nagyobb barlangra jellemző a gyakori, hirtelen és drasztikus méretváltozás (TAKÁCSNÉ BOLNER & KRAUS, 1989). Sokszor 20–30 m-es termeket kicsiny szűkületek kötnek össze. (A 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlangban pl. a Nagy-terembe a Glória, a Geográfus-terembe a Meteor-ablak, a Földtani-terembe a Szülőlyuk szűkületén keresztül lehet bejutni; a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlangban a Közgyűlés-terembe vezető, erősen cseppköves csövön csak a kisebb termetűek juthatnak át, és a Mária-terembe is csak a keskeny Tű fokán át vezetett út; a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlangban a Kupola-terembe, a Rákóczi-dómba és a Bocskai-terembe is általában fél méternél kisebb járatszelvénnyel rendelkező szűkület vagy éppen szorító vezet; a 13-as számú József-hegyi-barlangban a 70 m hosszú Kinizsi-pályaudvarba vivő Dugó-szorító 20 cm-nél is keskenyebb, de a Repülőtér egyetlen bejáratán való áthaladáskor is meg kell szenvedni; a 89-es számú Pál-völgyi-barlang esetében pedig elég arra hivatkozni, hogy a fantasztikusan nagy belső méretekkel rendelkező "új részhez" való bejutáshoz a Színház-terem, ill. az Állatkert mögött egy kuszodát kellett kibontani, ill. az 1995-ben felfedezett legújabb részbe több m hosszúságban egy arasznyi szélességű hasadék vezet (mesterségesen kitágítva 1995. novemberében).

Megítélésem szerint tehát a szeszélyesen változó belső méret a termálkarsztos barlangok lényegi sajátsága. A méretváltozások aránya lényegesen nagyobb, mint egy patakos barlang esetében pl. a szifonok és normál járatszelvények arányváltozásai.

Természetesen a rózsadombi barlangokra is érvényesek a FORD és WILLIAMS (1989), valamint nyomukban NÁDOR (1991) által megállapított, alábbi hidrotermás bélyegek :

a) A barlang teljes függetlensége a felszín domborzatától.
b) Nincsenek fluviatilis üledékek a járatokban (bár egy hidrotermás barlang másodlagosan összegyűjtheti a szivárgó vizeket: pl. a 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlang legalsó járata, az Agyagos-patak is vezet időnként vizet).

c) Gyakoriak a hidrotermás ásványkiválások.

Bár igaz, hogy ez utóbbiak néha kimaradnak, vagy kis mennyiségben mutatkoznak, (pl. a 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlang esetében), ill., hogy hidegvizes barlangban is megtalálhatók hozzájuk hasonló változatok (pl. Szent István-lápai-barlang), NÁDORral (1991) szemben az a véleményem, hogy olyan barlangok esetében, ahol ezek a hévizes kiválások nagyon dúsak és gyakoriak (a Rózsadombon ilyen a 13-as számú József-hegyi-barlang és a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang), önmagukban is elegendőek a hévizes eredet bizonyítására.

Egyetértek viszont NÁDOR (1991) azon megállapításával, hogy FORD és WILLIAMS (1989) véleményével szemben a labirintusos szerkezet – bár általában jellemző a hévizes eredetű barlangokra – számos hideg vizes barlangnak is a sajátja lehet. Ennél fontosabbnak, jellemzőbbnek tartom pl. az említett járatszelvény változásokat.

A termálkarsztos barlangok formakincsének legjellemzőbb elemei a gömbfülkék és a korróziós üstök. Ezek kialakulásáról számos cikk jelent már meg a hazai irodalomban (MÜLLER, 1974; MÜLLER & SÁRVÁRY, 1977; KOVÁCS & MÜLLER, 1980; SZUNYOGH, 1982, 1984, MÜLLER, 1983; KRAUS & TAKÁCSNÉ BOLNER, 1989; NÁDOR, 1991 stb.).

Gömbfülkék zárják le a repedések tetején a feláramló melegvíz útját. Számtalan esetben találunk ilyen – általában 0.5–3.0 m átmérőjű gömbfülkét barlangi folyósok főtéjében (13-as számú József-hegyi-barlang : Fagylaltos-folyosó, Kinizsi-pályaudvar; 12-es számú József-hegyi/II-barlang : Nagypéntek-terem; 54-es számú Gugger-hegyi- vagy Verecke-barlang; 34-es számú Ferenc-hegyi-barlang : DK-III. hasadék; 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang: Hosszú-folyosó stb.).

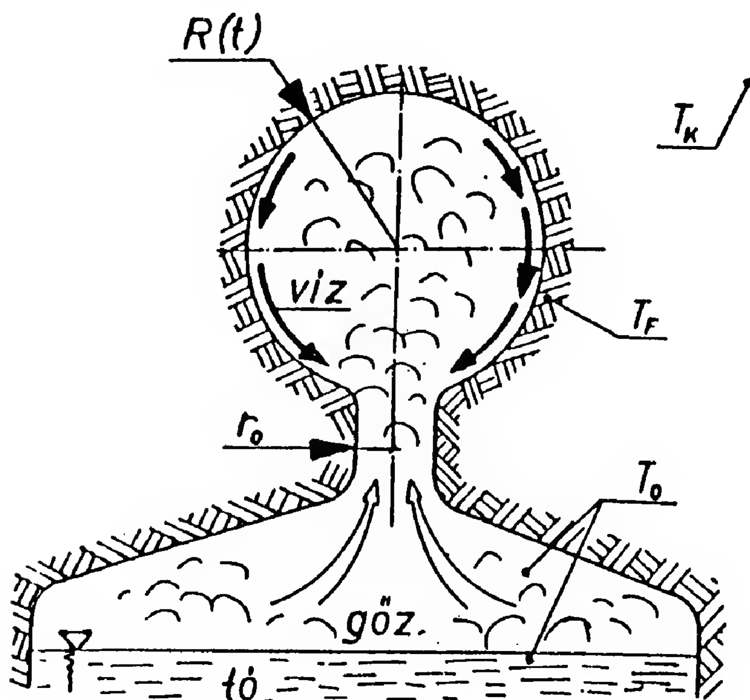
Ezek a zárógömbfülkék előfordulnak a fő járatszint tetejében is, de gyakran találjuk őket a felszín alatt alig néhány méterrel. A házalapozások legtöbbször ezeket tárják fel. Ezek alatt a gömbfülkék alatt a nyílt járatok sokszor 15 méterrel, vagy még mélyebben húzódnak. Egy-egy ilyen zárógömbfülke véletlenszerű megbontása vezetett minket többek között a 13-as számú József-hegyi-barlang, a 27-es számú Zöldmáli-barlang, az 52-es számú Törökvész úti-barlang (Buda-barlang) felfedezéséhez. Számos esetben ezeknek a véletlenül előbukkant gömbfülkéknek a megkutatása nem vezetett eredményre (Nyereg u. – Haránt utcai lakótelep 71–72-es számú barlangtorzói, Törökvész út – Nagybányai út sarok 48–49 számú barlangindikációi, Bimbó út 58. alatti 5-ös számú és Szalamandra úti 56-os számú gömbfülkék stb.). Ez nem zárja ki azt, hogy a megkutatott helyeken barlangjáratok vannak, hanem arra utal, hogy alattuk a nyílt járat – ha létezik ilyen – mélyebben húzódik, és a feltárás anyagiak vagy kellő energia hiányában nem sikerült.

Ezek a gömbfülkék legtöbbször sima felületűek, képződménymentesek, de néha szép gipszkiválások borítják őket (13-as számú József-hegyi-barlang: Fagylaltos-ág, Természet temploma). Ezek a gömbfülkék sokszor magányosak (54-es számú Gugger-hegyi vagy Verecke-barlang, 34-es számú Ferenc-hegyi-barlang Rákóczi-dóm stb.), de gyakran valóságos füzért alkotnak (12-es számú József-hegyi/II-barlang : Nagypéntek-terem, 13-as számú József-hegyi-barlang: Fagy-

laltos-folyosó, 69-es számú Tábor-hegyi-barlang stb.). Az irodalom ezeket az összekapcsolódó gömbfülke sorozatokat gyöngysorszerű- vagy szőlőfürtszerű gömbfülke sorozatnak nevezi (JAKUCS, 1948; MÜLLER & SÁRVÁRY, 1977; FORD, 1988; NÁDOR & KRAUS in HAZSLINSZKY & NÁDOR & SZABLYÁR, 1993 stb.).

A gömbfülkék kialakulását magyarázó elméletek két csoportba oszthatók: MÜLLER (1974) szerint ezek olyan barlangokban keletkeznek, ahol a vízzel borított járatok felett légtér is létezik már. Az oldódásért a hűvös oldalfalakra lecsapódó vízpára a felelős (*10. ábra*). A hévforrások felett a hasadék oldalában a kőzet mentén u.i. hőmérsékleti gradiens van. Alul a CO_2 "kipárolog" a vízből, és a felette lévő hidegebb falon mint agresszív oldat kondenzálódik és oldja a kőzetet. Lecsurogva az oldatból a CO_2 és a vízgőz megint felfelé indul. Közben egy bizonyos mennyiségű $CaCO_3$ kiválik belőle. Így felül folyamatosan oldás, alul kiválás következik be. Ennek a folyamatnak az eredménye a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlangban sokfelé látható.

Későbbi munkáiban MÜLLER (1983), valamint DUBLJANSZKIJ (1987) és RUDNICKI (1979, 1989) azt a nézetet fogalmazza meg, hogy ezek a gömbfülkék víz alatti, konvekciós áramlások hatására bekövetkezett kioldódás termékei. Ez egyezik az én véleményemmel is.



10. ábra. A gömbfülkék keletkezése (SZUNYOGH, 1982 után)

Fig. 10. The orthogenesis of the spherical caverns (after SZUNYOGH, 1982)

A barlangok mennyezetén keletkező gömbfülkéktől el kell különítenünk a korróziós gömbüstöket (*II. tábla 1.*), amelyekben a gömbnek csak kisebb része alakult ki. Ezek vagy kerekded, vagy ovális bemélyedések a barlangjáratok oldalfalában. Legszebb példái a 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlangban (pl. Vadvizek útja, Színház-terem), ill. a 89-es számú Pál-völgyi-barlangban találhatjuk (pl. Boszorkánykonyha), de gyakoriak a 13-as számú József-hegyi-barlangban is (pl. Színlős-folyosó).

Ezeknek az általában néhány dm-es, legtöbbször sima felületű bemélyedéseknek a keletkezését TAKÁCSNÉ BOLNER (1989) a járatokat kitöltő meleg vízben felfelé áramló gázbuborékok oldó hatásával magyarázza. Ezek szerint ilyen korróziós üstök csak 90°-nál laposabb, konvex falfelületeken fordulhatnak elő.

A többi, kisebb méretű oldásforma (áramlási cső, mennyezeti félcső, scallop) kisebb jelentőségű és nem olyan általános elterjedésű (*II. tábla 2.*). Ezeket KRAUS (1982), TAKÁCSNÉ BOLNER (1989), NÁDOR (1991) és saját megfigyeléseim alapján a következőkben ismertetem:

A scallopok, vagy magyarul áramlási kagylók ujjszerű, 10–20 cm-es, hosszúkás bemélyedések. Hossztengelyük általában 4–5-szöröse szélességüknek. Az egymás melletti bemélyedések mérete nagyon hasonló, mivel azonos környezetben keletkeztek. Valószínűleg gyorsan áramló vízben képződtek. Hossztengelyük iránya megegyezik az áramlás irányával. Lassúbb vízáramlás erősebb turbulenciával jár, ennek megfelelően a képződő scallopok nagyobbak lesznek. A 34-es számú Ferenc-hegyi-barlangra jellemzőek. Valószínűleg keveredési korróziós nyomjelzők, amelyek hidegvizes, patakos barlangokban is megfigyelhetők (pl. a Vass Imre-barlangban vagy a Béke-barlangban)

A mennyezeti félcső a hajdani vízáramlás nyomvonalát mutatja. A járatok főtéjében figyelhető meg. Egy-két arasznyi széles, kör formájú csatorna.

A feláramlási csövek (*II. tábla 2.*) keletkezése vitatott. KESSLER (1934), LEÉL-ŐSSY S. (1957) és nyomukban KRAUS (1982) hévíz feltörési csöveknek tartotta. TAKÁCSNÉ BOLNER (1989) és NÁDOR (1991) keletkezését CO_2 tartalmú feláramló gázbuborékok, ill. az azokat borító vízfilm oldó hatásával magyarázza. A forma mérete 10–50 cm, és a hengeres cső több, mint fele kifejlődött. Szintén a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlangra, elsősorban a régi részre jellemző.

5. A rózsadombi barlangok ásványai

A vizsgált terület barlangjainak ásványkiválásai nagyon változóak. Vannak ásványokban nagyon gazdag barlangok (ilyen a 13-as számú József-hegyi-barlang, a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang, a 89-es számú Pál-völgyi-barlang új részének egyes szakaszai, az 73-as számú Erdőhát úti-barlang stb.), és vannak kifejezetten kopár, szinte ásványmentes barlangok (75-ös számú Mátyás-hegyi-barlang, Keleti-kőfejtő 94-107 számú barlangjai, Francia-bánya 60–61. számú barlangjai stb.). De még egy-egy barlangon belül is vannak ásványkiválásokban gazdagabb és szegényebb részek (pl. a 13-as számú József-hegyi-barlang egyik

leggazdagabban díszített folyosója a Fagylaltos-ág, de a vele párhuzamos, 10–20 m-re, kissé magasabb szinten haladó Kísérletes-ág teljesen kopár).

A rózsadombi barlangokban a publikált, ill. hozzáférhető kéziratos leírások szerint összesen 15 ásványfaj fordul elő (elsősorban karbonát- és szulfát-ásványok), ezek azonban nagyon változatos megjelenési formákban és helyenként igen nagy gazdagságban (pl. a kalcitnak 9, a gipsznek 5 megjelenési formáját tudtam elkülöníteni).

Pirit

Bár barlangból még nem írták le és én sem figyeltem meg, a Vérhalom-1. fúrás és a Kapy-1-es fúrásból írta le néhány mm-es kockáit KORPÁS, BENKOVICS, TÖRÖK & JUHÁSZ (in KLEB et al, 1993). Mivel hasonló oldatok rakták le az ásványokat a barlangokban is, mint a kőzetek repedéseiben, ezt az ásványt is itt tárgyalom.

Kalcit

A rózsadombi barlangok leggyakoribb, változatos megjelenésű ásványa.

a) Borsókő. Ez a rózsadombi barlangok legnagyobb mennyiségben előforduló ásvány-változata. A borsókő kétharmad-háromnegyed zöldborsószemnyi gömböcske. Koncentrikus szerkezete bizonyítja, hogy az ásványkiválás egy kicsiny mag körül történt. Vékonycsiszolatokon tanulmányozható, hogy a kiválás nem volt folyamatos és egyenletes: vékonyabb-vastagabb rétegek követik egymást, és nem ritkán visszaoldási felületek is találhatók a metszetben.

Korábban aragonit anyagúnak tartották ezeket a borsókő kiválásokat (BERHIDAI in SCHAFARZIK & VENDL, 1964). BOGNÁR 1986-os röntgen pordiffrakciós vizsgálatai azonban csekély mennyiségben sem mutatták ki aragonit jelenlétét ezen a képződmények magjában sem. Eredetileg aragonitként történő kiválás esetén várható lett volna, hogy a normál körülmények között stabilabb kalciumkarbonát változattá alakulás nem ment végbe teljesen. Ugyanakkor NÁDOR & KRAUS in HAZSLINSZKY et al. (1993) vékonycsiszolatos vizsgálatai, ill. a szálas-rostos szerkezet és kristálypamacs előfordulások alapján úgy véli, hogy az eredeti kiválás egyes esetekben valóban aragonit formában történt meg.

Igaz, hogy a vízben lévő Mg-ion hatására az aragonit a $CaCO_3$ preferált kiválási típusa, de az aragonitba beépülő Mg katalizálja annak kalcittá alakulását. Az átalakulás néhány ezer év alatt teljes lehet. A röntgen pordiffrakció 3–4 %-nál kevesebb aragonitot már nem mutat ki egyértelműen. Az aragonit Sr, ill. gyakran Ba tartalma jelentős (CSER Ferenc szóbeli közlése, 1995).

A különféle értelmezési gondok oka az, hogy a borsókő gyűjtőnév, a képződménynek sokféle változata van. KRAUS (1991) 13 félét különít el, de még ennél részletesebb tagolás is lehetséges.

A borsókő megjelenési formája igen változatos. Az egyes borsószemek általában ökölnyi–fejnyi halmazokat alkotnak, és az egyes kiváláscsoportok közötti részen is borsószemek borítják a falat. (34-es számú Ferenc-hegyi-barlang: új rész, I. hasadék, 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang : Hosszú-folyosó, 13-as szá-

mú József-hegyi-barlang : Fagylaltos-folyosó stb.). Ez a típus általában csak az oldalfalakon, ill. a talajon figyelhető meg (*III. tábla 1.*).

A 21-es számú Szemlő-hegyi-barlangban, a Rózsalugasban az egyes borsószemek tövét gallérszerűen vastagabb kiválás veszi körül.

A szögletes borsókő esetében a borsószemek felületét romboéderes lapok alkotják. Ilyen változatot ír le KISS & TAKÁCSNÉ BOLNER (1987) a 89-es számú Pál-völgyi-barlang Decemberi szakaszából, és ilyent figyeltem meg a 13-as számú József-hegyi-barlangban a Természet temploma fölötti Erkélyen (*III. tábla 2.*). Ez a három alaptípus véleményem szerint melegvízből vált ki, ahogy azt a régebbi irodalom (KESSLER, 1934) is feltételezi.

Az esztramosi Rákóczi-barlangból megismert hengeres formájú, kb. cm átmérőjű korall borsókő (KRAUS, 1991) a József-hegyi-barlangban, a Kinizsi-pályaudvar kapujában is előfordul.

A borsókövek gyakran visszaoldódnak (34-es számú Ferenc-hegyi-barlang : Csepegő vizek terme, Kettős delta stb., 13-as számú József-hegyi-barlang: Kessler-terem). Ez a folyamat a beszivárgó vizek következtében is végbemehet, de a járatokat a keletkezést követő kiszáradás után időszakosan ismét kitöltő víz hatása is elképzelhető.

Számos hidegvizes eredetűnek tartott barlangban is találunk borsókövet (Szt. István-lápai-barlang, Vass Imre-barlang, égerszögi Szabadság-barlang, Pierre St. Martin-barlang stb.). Ezek részben hidegvízből válhattak ki. Elkülönítésük a melegvizes formáktól nagyon nehéz. Talán gyakorta szabályos gömbformájuk és általában síma felszínük adhat ehhez segítséget. A szemmel láthatóan most is fejlődő, hidegvizes eredetű borsókövek előfordulhatnak melegvizes borsókövek között is. Ilyet láttam a 13-as számú József-hegyi-barlangban (Kessler-terem, Üvegpalota, Vulkánok terme) is.

Az általam cseppkő-borsókőnek nevezett forma a legnagyobb méretű (2–3 cm átmérőjű), elég szabálytalan alakú borsókő változat. Cseppköves környezetben, hideg vízből válik ki. Ilyen látható pl. a 89-es számú Pál-völgyi-barlang Gyöngyös-termében, a 13-as számú József-hegyi-barlang Vár-termében).

Minden típusú barlangban előfordulhat az áramló barlangi levegő aerosol tartalmából kiváló borsókő (SZENTHE, 1970; RÓNAKI, 1980). Tapasztalatom szerint azonban ezek mérete az eddig tárgyalt változatokénál sokkal kisebb, általában alig 1–2 mm, így elkülönítésük nem nehéz. Előfordulási helyeik is a légáramlásos helyekre, gyakran a szűkületekre korlátozódnak. A Rózsadombon a 13. számú József-hegyi-barlangban a Repülőtérre vezető Lepke-kürtőben figyeltem meg ilyent. A 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang Óriás-folyosójában KISS Jenő barlangkutató hívta fel a figyelmemet egy rendkívül gyors kiválásra. Itt a légáramlásból kicsapódó kondenz vízből néhány hónap alatt cm-es méretű borsókő vált ki. Ez a borsókő tartalmazza a látogatott barlang szennyeződéseit is. A huzatból kicsapódó pára a képződmények olyan részén is nedvesen tartja a követ, ahová a felülről az ásványok felszínén leszivárgó víz nem juthatott el.

Sokak véleménye szerint (pl. KRAUS, 1996; VÁRHEGYI, 1996) a borsókövek aerosolból való kiválása a döntő, illetve kizárólagos genezis.

A *karfiol* formát tekinthetjük a borsókő egyik változatának is. 5–10, esetenként 10–20 cm, vagy még nagyobb ívelt felületű kiválás típus, melynek felszíne egyenetlen. Előfordul a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang Óriás-folyosójában, a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlang Omladék-termében stb. KRAUS (1991) úgy véli, a karfiol a borsókővel azonos vízben, de annál lassabban válik ki.

Csiszolati képe is nagyon hasonlít a borsókőéhez: visszaoldási felületeket és finom szemű, agyagos belső üledékeket egyaránt találunk benne (NÁDOR, 1991).

b) *Kalcitszivacs*. 1–2 mm-es puha, morzsolható rostok alkotnak hosszú, 10–20 cm-es laza kötegeket. Gyakori előfordulási típus a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlangban, és szinte kizárólagos ásványképződmény az 54-es számú Törökvészi-(Buda)-barlangban, a 73-as számú Erdőhát úti-barlangban és az 54-es számú Verecke úti-barlangban. 1995. novemberében ilyen képződményt találtam egy Nyereg utcai építkezés alapozógödrében is. A legtöbb rózsadombi nagybarlangban nem jellemző, ill. csak a legmagasabban elhelyezkedő járatokban fordul elő.

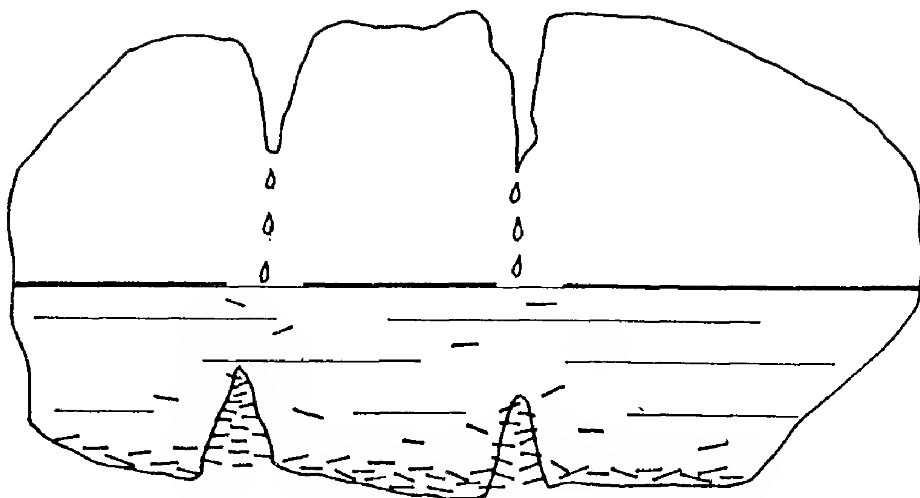
c) *Cseppkő*. Elképzelhető, hogy a barlangok kiszellőzésének a hiánya (MÜLLER Pál szóbeli közlése, 1996), vagy a kőzet több %-os agyagtartalma az oka annak, hogy a Szépvölgyi Mészkőben kialakult barlangokban sokkal kevesebb a cseppkő, mint pl. a Gömör-tornai-karszt triász időszaki mészkőváltozatokban kialakult barlangjaiban. Bár a beszivárgást csökkentheti az agyagtartalom, vízcsöpögés bőven található a Rózsadomb barlangjaiban is. Valószínű, hogy a cseppkőképződésben jelentős tényező a felszínt fedő talaj típusa és vastagsága is (ZÁMBÓ, 1986).

Mégis, néhány nagyon szép cseppkő előfordulással találkozhatunk a rózsadombi barlangokban is. Ezek általában vas-oxidos színezésűek (vélhetőleg a kőzet, ill. a fedő rétegek pirit-limonit tartalmának köszönhetően). A 13-as számú József-hegyi-barlang Fagylaltos-ágában pl. rózsaszínes a cseppkő. Ugyanebben a barlangban a Természet templomában narancssárga színű cseppkőlefolyások fordulnak elő (*IV. tábla 1.*).

A legtöbb budai cseppkő-előfordulás lefolyásként jelenik meg (pl. a 79-es számú Harcsaszájú-barlangban). Említésre méltó cseppkő oszlopok, ill. sztalaktitok és sztalagmitok szinte csak a Pál-völgyi-kőfejtő üregeiben(76-os számú Hideg-lyuk-barlang, 79-es számú Harcsaszájú-barlang stb.) fordulnak elő (*IV. tábla* 2.). A 89-es számú Pál-völgyi-barlang 1994-ben felfedezett Jubileum-szakaszának gazdag cseppkő díszítései azonban a Gömör-tornai-karszt bármelyik barlangjának védett kincsei lennének.

A cseppkőképződés napjainkban is folyik.

d) *Kalcitlemez*. A kalcitlemez eredetileg meleg állóvíz felszínén válik ki, ha az oldat túltelített kalciumkarbonátban. A folyamatot többször is megfigyeltem a Demjén-Egerszalók közti mésztufa gátaknál. NÁDOR (1991) a Gellért-hegy forrásaiból írja le ezt a jelenséget. A víz mozgása, vagy a csepegő víz eltörheti ezeket a jégkéreghez hasonló kiválásokat, amelyek a víz felszíne alá süllyednek. A továbbiakban ezen a hártyán mint nucleusok körül koncentrikusan folytatódik a mészkiválás. A 13-as számú József-hegyi-barlang Üvegpalota nevű jára-



11. ábra. Barlangi karácsonyfák képződésének elve

Fig. 11. Princip for the genesis of cave-cones

tában és a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang Óriás-folyosójában 3 cm vastagságú kiválásokkal is találkozhatunk, de a legtöbb helyen (pl. 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang: Hosszú-folyosó; 13-as számú József-hegyi-barlang : Kinizsi-pályaudvar és Vár-terem, 89-es számú Pál-völgyi-barlang: a Karácsonyfa környékének Túrós csuszája) az egyes lemezek vastagsága csupán néhány mm (*V. tábla 1.*).

Állandó, azonos helyen bekövetkező csepegés hatására az eltörő és lesüllyedő kalcitlemezek meglepően hegyes formában halmozódhatnak fel (*11. ábra*), és a víz visszahúzódása után oszlopokat, ú.n. karácsonyfákat alkotnak, amelyeket gyakran borsókő borít (*V. tábla 2.*). (Méretük arasznyitól 2 m-ig terjed : 13-as számú József-hegyi-barlang: Kinizsi-pályaudvar és Vár-terem; 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang : Hosszú-folyosó, 89-es számú Pál-völgyi-barlang : Karácsonyfa stb.).

HILL (1973) a kalcitlemezt találóan "barlangi tutajnak", a magyarországi szóhasználattal "karácsonyfaként" említett képződményt pedig barlangi kúpnak nevezi.

e) *Nagykristályos kalcit.* Leggyakrabban szkalenoéder formákkal találkozhatunk vele (75-ös számú Mátyás-hegyi-barlang : Könyvtár, 89-es számú Pál-völgyi-barlang: Tollas-terem, 13-as számú József-hegyi-barlang: Vörös-tenger, Fondue-terem stb.). Ezek gyakran kettős-hármas ikerkristályok, melyek egyes esetekben 3–6 cm méretűek és teljesen áttetszőek lehetnek. Leggyakrabban fehérek (Pál-völgyi-kőfejtő 76-88-as számú üregei), néha sárgásak (13-as számú József-hegyi-barlang : Vörös-tenger). Itt nagyon szép 0001 lap szerinti hármasiker kristályok láthatók. Kiválásuk a barlangok kioldódásától független, azoknál sokkal

idősebb is lehet. Valószínűleg a SCHAFARZIK (1921) féle hévizes ásványkiválási sor I. generációjának kalcit-1 kiválásához köthetők (KRAUS, 1982.). Általában paleokarszt üregekben figyeltem meg ezeket.

f) *Farkasfog*. Egyes litoklázisokban, ill. hasadékokban néha több cm-es méretű szkalenoéder formájú kalcitkristályok láthatók (34-es számú Ferenc-hegyi-barlang: új rész, I. sz. főhasadék, 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlang: Vadvizek útja, 13-as számú József-hegyi-barlang: Keleti labirintus stb.). GATTER (1984) vizsgálatai szerint 160 °C hőmérsékletű vízből váltak ki. HILL (1973) kutyafog kristályként említi ezeket a kiválásokat, de a magyar geológus szóhasználatban a farkasfog elnevezés terjedt el.

g) *Apadási színlők*. A szakaszosan apadó-süllyedő vízszintet jelzik. Azokban a fázisokban váltak ki, mikor a vízszint huzamosabb ideig nem változott. Metszetben íves sziklabordáknak tűnnek, amelyek 0.5–1,0 cm-re ugranak ki az oldalfalak síkjából. A 89-es számú Pál-völgyi-barlang egyes szakaszain (NÁDOR & KRAUS in HAZSLINSZKY & NÁDOR & SZABLYÁR, 1993), és a 13-as számú József-hegyi-barlangban a Vérpatak-teremben figyelhetők meg (*VI. tábla 1.*).

h) *Többgenerációs kéreg*. A 13-as számú József-hegyi-barlang keleti felében a Repülőtérre vezető szakaszok alját és oldalfalát összefüggő, 1–4 cm vastag 3–5 rétegből felépülő kalcitkéreg borítja. Ez letompítja az éles, sarkos formákat, és egészen különleges arculatot kölcsönöz a járatoknak. Stein-Eric LAURITZEN ezen a képződményen végzett korhatározást, melynek eredménye mindössze 160.000 év volt.

i) *Száradási repedések utáni kalcitkéreg*. A 13. számú József-hegyi-barlangban a Kinizsi-pályaudvar és a Fagylaltos-ág talpán a tó aljára lesüllyedt agyagos üledék a barlang kiemelkedése, ill. kiszáradása után "felcserepesedett". A szántóföldeken megfigyelhető formát – egy későbbi újabb vízelöntés során – vékonyan kalcitkiválás vonta be. Az agyag szétporlódása után a felcserepesedett agyagkéreg formáját a kalcitbevonat megőrizte (*VI. tábla 2.*).

j) *Hegyitej*. Elsősorban a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlang felszínközeli termeiben gyűjtöttem 1980-ban. DÓDONY I. elektronmikroszkópos vizsgálatai szerint az anyag mikrokristályos kalcitváltozat. Megfigyeléseim szerint a barlangok kijárata közelében fordul elő, keletkezése talán a barlangi légáramláshoz köthető (LEÉL-ŐSSY & HORÁNYI, 1980). Felszínközeli feltárásokban a felfagyott zónában is gyakori.

Aragonit

A rózsadombi barlangokban ritka, de rendkívül látványos ásvány. 1–2 mm vastag kristálytűk pamacsszerű, 1–3 cm átmérőjű félgömb formájú képleteket, vagy 4–8 cm hosszú fürtszerű képződményeket alkotnak (*VII. tábla 1.*). Legszebb előfordulásuk a 13-as számú József-hegyi-barlangban található : Kessler-terem, Eldorádó, Természet temploma és Kadić-ág, de megtalálhatók a 21-es számú

Szemlő-hegyi-barlang eldugottabb, belső mellékágaiban is. Ezek a kristályok általában {010} szerint táblás, {110} szerinti poliszintetikus ikrek (v.ö. KOCH, 1985).

A röntgen pordiffrakciós vizsgálatokkal igazoltan aragonit anyagú kristályok a barlangot kitöltő melegvízből, ill. a kalcium-karbonátban dús barlangi párából, azaz aerosolból válhattak ki (BOGNÁR, 1986). Az ilyen jellegű képződményeket CSER (1967), ill. GÁDOROS & CSER (1986) is tipikus aerosol kiválási terméknek tartja. A 13-as számú József-hegyi-barlang több pontján jól megfigyelhető (Kinizsi-pályaudvar, Kessler-terem stb.), hogy az aragonit kristálycsoportokat a beszivárgó víz oldja. Lecseppenéskor kicsiny mészgömböcske marad vissza, amely megfigyeléseim szerint már kalcit anyagú.

Dolomit

Egyes, a 13-as számú József-hegyi-barlangból származó aragonitnak vélt kristálycsoportok röntgen pordiffrakciós vizsgálatakor ismerte fel BOGNÁR (in KLEB et al. 1993), hogy a kristályok egy bizonyos csoportja több mint 50%-ban dolomit anyagú.

Ugyancsak megtalálható a dolomit a 73-as számú Erdőhát úti-barlang tűzköves dolomitban kialakult aknájában is (NÁDOR, 1991) egyes pattogatott kukoricára emlékeztető borsókő kiválásokban.

Magnezit

Ásványtani érdekességként csak az előbb említett, 73-as számú Erdőhát úti-barlang aknájának borsóköveiben található (NÁDOR & KRAUS, in HAZSLINSZKY et al., 1993.).

Hidromagnezit

Fehér, puha, tejfölre és lisztre emlékeztető, hegyitejszerű előfordulását a 13-as számú József-hegyi-barlang bevezető szakaszán gyűjtöttem be. BOGNÁR (1986) vizsgálatai szerint anyaga hidromagnezit. Újabban a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlangban is észlelte KRAUS. (Szóbeli közlés, 1995).

Barit

A barit bár több barlangban is előfordul, szerintem nem barlangi ásvány. A legtöbb szerző egyetért abban, hogy ezek a baritt elérek jóval idősebbek a pleisztocén barlangoknál, kialakulásuk valószínűleg a bádeni vulkanizmushoz kapcsolódik (MÜLLER, 1989; MOLNÁR & GATTER, 1994; FODOR et al., 1991/b.) A baritkristályok folyadékzárványainak vizsgálata alapján kialakulásuk két termális fázisban (150 °C és 300 °C) ment végbe, és a SCHAFARZIK (1921) féle ásványkiválási sor I. generációjának barit-2. fázisához kapcsolódik (NÁDOR, 1991).

A baritkristályok morfológiájukat tekintve formaszegények : csak a {001} szerinti táblás forma fordul elő (v.ö. KOCH, 1985).

A legszebb baritkristályokat az 1. számú Molnár János-barlang vízzel kitöltött járataiban találjuk, ahol fekete "mangános" kéreg borítja a 2–3 cm-es kristálylapokat.

A 34-es számú Ferenc-hegyi-barlangban is számos helyen találunk baritkristályokat: pl. a régi részen a Szabó-akna és a Bocskai-terem környékén, az új részben a DK-III. hasadékban stb. (*VII. tábla* 2.). NÁDOR (1991) a Ferenc-hegyi-barlangban a barit kristályok mellett *metacinnabaritot* is talált.

Igen sokfelé láthatunk nagyon szép baritkristályokat a 13-as számú József-hegyi-barlangban: a Papp Ferenc-ág környékén a Molnár János-barlanghoz nagyon hasonló 2–3 cm-es élhosszúságú "mangános" fekete baritot; a Szolárium fölötti aknákban vörös kalcittal bevont formákat; a Cholnoky-teremben vékony gipszbevonat miatt különlegesen csillogó kristályokat; a Színlős-folyosóban pedig különösen gazdag kiválásokat.

A Szolárium környékén arasznyi gömbüstök falán vált ki a barit. Ezek valószínűleg idős paleokarsztos üregek, amelyeket a pleisztocén üregkioldó tevékenység csak feltárt és megközelíthetővé tett (ADAMKÓ & LEÉL-ÖSSY, 1986). Ehhez hasonló jelenséget figyeltem meg a 89-es számú Pál-völgyi-barlang Jubileum-szakaszában is. (A pleisztocén üregkioldás során a víz itt is feloldotta a már korábban kivált barit mögött a mészkövet). Ebben a barlangszakaszban gyakoriak a barittelérek. Az egyes kristálykák élhosszúsága cm-nél kisebb, a szélessége kb. 1 mm, hasonlóan a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlang baritkristályaihoz.

Gipsz

Gipszkristályokat a hazai barlangokban először a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlangban ismertek fel (KESSLER, 1942).

a) *Apró, néhány mm-es kristályos bevonatként* fordul elő leggyakrabban a falakon. Bár ezek a képződmények ebben a barlangban sokat sérültek, a Hópalotában, a Ruhaszaggató környékén még ma is megtalálhatók.

Hasonló kifejlődésű gipszkristályok maradványai láthatók még a 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlangban (Vonalzó, Színház-terem, Kincseskamra).

Ilyen jellegű kiválások a 13-as számú József-hegyi-barlangban a leggyakoribbak (Kinizsi-pályaudvar, Kessler-terem, Kadič-ág stb.). Itt gyakran kicsiny tűk emelkednek ki a gipszkéregből. Ezek a gipszbevonatok sokfelé ma is növekednek. A vízszintes, ill. ferde felületek általában barnásak, mert a kristályok a barlangi pergések agyagtartalmát beépítik a kristályrácsba (13-as számú József-hegyi-barlang: Kinizsi-pályaudvar).

A gipsz a fedő agyagos-márgás rétegek pirittartalmából származtatható.

b) *"Gipsztőrök"*. A 13-as számú József-hegyi-barlang legfeltűnőbb gipszkristályai (Kinizsi-pályaudvar, Vár-terem, Gipsztemető stb.). Ezek a többgenerációs kristálycsoportok néha csak pár cm-esek, de az említett helyszíneken 50–80 cm-esek is lehetnek (*VIII. tábla* 1.). Némelyik jelentős tömege, és talán a kisebb földmozgások következtében lehullott a mennyezetről és a barlang felfedezé-

sekor már a földön hevert. Feltűnő, hogy a mindig a mennyezetről lefelé lógó kristálycsoportok gyakran széttárt ujjszerűen, három irányban nőnek (Vár-terem, Gipsztemető stb.).

Többek véleményével (pl. NÁDOR & KRAUS, in HAZSLINSZKY et al., 1993) szemben szerintem ezeknek a hatalmas gipszkristálycsoportoknak keletkezése nem magyarázható csak a fedőrétegek pirittartalmával, hanem a barlangot kitöltő melegvízből, vagy az alján melegvízzel kitöltött barlang meleg légterében kellett kiválniuk. (Ez feltételezi a KRAUS, 1996 által vázolt "padlófűtéses" modellt). Ezt támasztja alá GATTER (in ADAMKÓ & LEÉL-ŐSSY 1986) folyadékzárvány vizsgálata, amely keletkezési hőmérsékletnek egy Kinizsi-pályaudvari mintán 65 °C-t adott meg. Hozzá kell azonban tennem, hogy a melegvíz tartalmazhatja a pirit bomlásából bekerülő szulfátot is. A gipsz kiválásához erre szükség is van, mert a forrásvizekben – mai összetételük ismeretében – nehezen képzelhető el olyan szulfáttöménység, amely gipsz kiválásához vezet.

c) *Gipszvirágok.* Szintén a 13-as számú József-hegyi-barlangban láthatók néhány helyen (Vár-terem, Vörös-tenger, Virágoskert). Szerényebb kifejlődésű változatai a 21-es számú Szemlő-hegyi-barlang eldugottabb részeiben még fellelhetők, a 75-ös számú Mátyás-hegyi-barlangban már sehol sem találjuk ezt a megjelenési formát. Ezek általában agyagból nőnek ki (*VIII. tábla 2.*), ill. a gipszkéreggel fedett sziklákon a mennyezetről lógnak le vagy az oldalfalból állnak ki. A gipsz nagyfokú transzlációs képessége miatt gyakran görbültek, spirálisan megcsavarodtak.

Ebbe a csoportba sorolhatók be a 89-es számú Pál-völgyi-barlang Gipszes-ágának néhány cm átmérőjű, rostos, középről kiindulva sugárirányban jelenleg is növekvő kristálycsoportjai, amelyek növekedés közben felpöndörítik, maguk előtt tolják a kőzetet borító vékony agyaghártyát.

d) *Árvalányhaj.* Ebből a rendkívül érdekes képződményből először a 21-es számú Szemlő-hegyi barlangban gyűjtöttek be néhány szálat. A korábbi optikai vizsgálat a kristályszálak gipsz voltát nem igazolta (GADÓ, 1965).

A 13-as számú József-hegyi-barlangban számos ponton előfordulnak ezek a hajszálnál is vékonyabb, a beszédhangra is lengedező kristálypamacsok (Üveg-palota, Kagylós-ág). Időnként vattacsomó-szerűen hevernek a földön (Kristály-palota), de általában a mennyezetről lógnak alá (Császárnő hajkoronája), vagy a függőleges sziklaoldalból nőnek ki (Csillagszóró), és saját minimális tömegük következtében lehajlanak. A leghosszabb szálak ebben az esetben elérhetik a 80–90 cm-t is. Keletkezésük valószínűleg a barlangi légtérben, aerosolból következett be (BOGNÁR, 1986; ADAMKÓ & LEÉL-ŐSSY, 1986).

e) *Cseppköves forma.* Egyetlen példányban találtam a 13-as számú József-hegyi-barlangban a Lepke-kürtő és a Virágoskert között. Egy vékony falú, 12 cm hosszú, 1 cm-es belső átmérővel rendelkező cső, amely szemmel láthatóan csepegő vízből válik ki. Jelenleg is növekszik.

A "c", "d" és "e" formák szulfáttartalma – az "a" típushoz hasonlóan – a fedő kőzet pirittartalmának mállásából származtatható.

"Limonit"

Bár a limonit nem önálló ásványfaj, a mindennapos szóhasználatnak megfelelően így említem. A márgában kialakult járatokban (pl. 13-as számú József-hegyi-barlang BM-folyosó) 3–5 cm-es, valószínűleg piritből átalakult limonitcsomókkal találkoztunk. Ezek gumós-gömbös megjelenésűek. Az eredeti piritkristályok a SCHAFARZIK (1921) féle ásványkiválási sor I. generációjának piritfázisához kapcsolódnak (NÁDOR, 1991).

Szintén ebben a barlangban, a Fondue-teremben láthatunk egy kb. 10 cm-es limonit anyagú sztalaktitot is.

Limonit, ill. vasas üledék felhalmozódás a 34-es számú Ferenc-hegyi-barlangban is gyakori. Ebben az esetben a limonit rozsdás-vöröses színűre festi a borsóköves falakat is.

"Mangános" bevonat

A 13-as számú József-hegyi-barlangban a hidromagnezit előfordulás után 15 méterrel, a Gyász-teremben találtam nagy mennyiségben fekete, leheletvékony bevonatot a kőtömbökön. DÓDONY I. (1985) elektronmikroszkópos szerkezeti vizsgálatai szerint ez egy oxid-hidroxid ásvány (szóbeli közlés). BOGNÁR (in KLEB et al, 1993), valamint PETHŐ Sándor és NAGY Béláné (szóbeli közlés, 1995) színképelemzése több %-os, tehát az átlagot jóval meghaladó mennyiségben mutatta ki a mintákban Mn jelenlétét.

BOGNÁR (in KLEB et al, 1993) véleménye szerint a $Mn(OH)_2$ összetételű pirokroit jelenléte lehetséges, de röntgen pordiffrakciós elemzéssel nem bizonyítható, mivel ennek az ásványnak a legnagyobb intenzitású reflexiója (2,451 Å) egybeesik a mintában nagyobb mennyiségben előforduló goethit legnagyobb intenzitású csúcsával. Lehet, hogy a mangán producens baktériumok terméke, és recens keletkezésű.

Ásványtani érdekesség a 73. számú Erdőhát úti-barlang pattogatott kukorica szerű borsóköveinek *ankerit* tartalma (NÁDOR, 1991).

Agyagásványok

Kaolinit és *montmorillonit*. BOGNÁR röntgenvizsgálata, ill. DTA-elemzések szerint (in KLEB et al., 1993) ez a két ásvány fordul elő a "nagybarlangok" agyagos málladékában.

Fluorit

Barlangban talált előfordulásáról nincs tudomásom, de a Vérhalom-1. sz. fúrásból üregkitöltő kalcitkérgen kifejlődött, több mm-es fennőtt kristályait írta le BENKOVICS, KORPÁS, TÖRÖK, JUHÁSZ & NÁDOR (in KLEB et al., 1993).

6. A vizsgált terület barlangjainak, barlangindikációinak rövid bemutatása

A következőkben a mellékelt térképen ábrázolt barlangokat és barlangindikációkat ismertetem. A nagyobb méretű járatrendszerekről, elsősorban az öt nagy barlangról már számos ismertetés jelent meg (pl. ADAMKÓ, DÉNES & LEÉL-ŐSSY, 1992; HAZSLINSZKY, NÁDOR & SZABLYÁR et al., 1993) így ezeket csak röviden, a teljesség kedvéért tárgyalom. A kisebb üregekről általában csak a kutatócsoportok jelentései, ill. egyes szakvélemények emlékeznek meg kéziratos formában (ADAMKÓ, DÉNES & LEÉL-ŐSSY, 1994).

1. *Molnár János-barlang*

A Lukács-fürdő forrásbarlangja Budai Márgában alakult ki. A legtöbb idősebb, magasabbra kiemelt rózsadombi barlang ehhez hasonló keletkezésű, csupán a terület kiemelkedésével, illetve az erózióbázis lesüllyedésével inaktívvá, szárazzá váltak. Morfológiai jegyeikben meglévő hasonlóság a laikusok számára is szembeötlő.

A Frankel Leó úti Malom-tó mögötti kis sziklaüreget már a múlt század második felében kutatta Molnár János. Az újabb kutatások eredményeit KALINOVICS (1985) munkájából ismerhetjük meg.

A vízzel teljesen kitöltött, közel 0,5 km hosszúságú járatszakaszok csak az utóbbi 20 évben lettek ismertek. Mivel a barlang vertikális kiterjedése is jelentős (közel 40 m!), a víz alatti járatok kutatása nagy felkészültséget, szakértelmet igényel, és még így sem veszélytelen.

A szövevényes járathálózatot (ebben is hasonlít pl. a 75-ös számú Mátyás-hegyi- és a 89-es számú Pál-völgyi-barlangra) szinte mindenhol nagyon szép, oldásos formák, gömbfülkék díszítik. A nagyméretű, sokszor 3 cm-es élhosszúságú fekete, mangánoxidos-hidroxidos(?) kéreggel borított baritkristályok a barlang ritka nevezetességei. A 20–25 °C-os vízhőmérséklet több, különböző hőfokú forrás működésének és vizük keveredésének köszönhető. A keveredési korrózió övében elhelyezkedő barlangrendszer kulcs a többi rózsadombi barlang genetikájának megértéséhez.

Nem szükségszerű, hogy mindegyik hévforráshoz hasonló méretű forrásbarlang tartozzon, de elképzelhető, hogy még több, az emberek előtt eddig rejtve maradt forrásbarlang létezik Budán.

2. *Török-forrás ürege*

A Molnár János-barlangtól néhány háznyira, azzal azonos kőzetben található ez a kicsiny barlangüreg.

3. *Rómer Flóris u. 52.*

Csak régi, pontosan nem hivatkozott leírásból ismerhetjük az akkori Zárda utcai telek (ma a Japán Nagykövetség tulajdona) területén történt beszakadást, amely "egy jegenyefát úgy elnyelt, hogy a koppanása sem hallatszott". Az ér-

dekes és figyelemfelhívó leírás által említett eseményre ma már semmi sem utal.

4. Rómer Flóris u. 50.

A szomszédos telken 1986-ban egy IKV ház alatt omlott be egy ismeretlen üreg, 30–40%-ban aláüregelve a lakóházat. A beszakadás kutatása nem történhetett meg, az üreget feltöltötték. Mind a 3-as, mind a 4-es számú barlangindikáció helyszínén Budai Márga alkotja a felszínt.

5–6. Bimbó út 56–58.

1994-ben gázcsőfektetés során a Bimbó út 58. előtt üreg nyílt meg. Ezt betemették, de 1995. májusában a Bimbó út 56. kertjében újabb gömbfülkét találtak. A Budapesti Természetvédelmi Igazgatóság a helyszínt megkutattatta, de a Budai Márgában érdemleges felfedezés nem történt. KRAUS Sándor kb. 3 m mélyre jutott le. Az épület széle alatt található lejárathoz oldalról lehet majd bejutni. A későbbi kutatás lehetősége elvileg biztosított.

7. Rókus-hegyi-barlang

A Turistaság és Alpinizmus kb. 60 évvel ezelőtti, általam ismeretlen számában van említés a Tövis utca és a Mák utca sarkán egy Budai Márgában kialakult, több méter átmérőjű, több méter mély beszakadásról. Hasonlóan a többi kis, felszínközeli (8, 14, 18, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 56, 71, 72. számú) üreghez, ez is egy felszínt majdnem elérő forráskürtőhöz tartozhatott.
A Rókus-hegyi-barlang pontos helyét (hasonlóan a Rózsa-dombi-barlanghoz) nem sikerült tisztázni.

8. Pajzs utcai-barlang

A 9. számú barlang feltételezett helyétől mintegy 50 méterre, 1984-ben, házalapozás közben találtak egy kisebb, Budai Márgában kialakult üreget. Ezt továbbkutatva, mintegy 10 méter mélyre sikerült KÁRPÁT Józseféknek lejutni. Az üreget a házépítés során betemették.

9. Rózsa-dombi-barlang

KRAUS szóbeli közlése szerint a század első felében ismert volt itt egy két teremből álló barlang, amelynek kutatása nem történt meg. Pontos helye ma már nem deríthető fel, mert betemették. Szemtanút nem sikerült találni. Állítólag a Vérhalom út és a Pajzs utca sarkán nyílott. A szomszédos barlangokkal azonos kőzetet találunk a felszínen.

10. Áfonya-barlang (Háztáji-barlang)

A hatvanas évek elején az Áfonya u. 9. kertjében a házban lakó barlangkutató (CSERHALMI László) egy természetes barlangüregbe jutott be. A BSE barlangászainak a hetvenes években ezt tovább kutatva, kb. 40 m mélységig sikerült a Budai Márga agyagos kifejlődésében egy kutatóaknával lejutni. Az 1984-ben, a

Józsefhegyi út 20. kertjében bekövetkezett csőtörés vize ezt az aknát összedöntötte.

A 10., 11. és 12. számú barlangokban a csőtörések miatti kimosás és rombolás a természeti-antropogén folyamatok figyelmeztető példája.

11. József-hegyi-barlang/III.

1990-ben kísértetiesen megismétlődött a 12-es számú József-hegyi-barlang/II. négy évvel korábbi története, mindössze 20 méterrel arrébb, az úttest alatt. Kutatásunk újabb, Budai Márgában kialakult járat felfedezéséhez vezetett 10 méterrel a felszín alatt, amelyet később a József-hegyi barlang/II-vel összekötöttünk.

12. József-hegyi-barlang/II.

1986 márciusában a környéken lakók hívták fel figyelmünket a vízcsobogásra. Az úttestet megbontva egy több köbméteres üreg került napvilágra, amelyet a csőtörés vize mosott ki. Az üreg erre alkalmas és ígéretes oldalánál elindulva, egy hét után sikerült felfedezni a barlangot, amely ma már 46 méter mély és 100 méternél is hosszabb.

Az úttest alatt 9 m mélyen húzódik a 10 m-es Nagypéntek-terem, amelyben gömbfülkéket, kalcitkiválásokat láthatunk. (Nagyon hasonlót a Gellért-hegyi-"aragonitbarlangban" megfigyelhetőhöz).

A barlang teljes egészében Budai Márgában alakult ki, így ez egyik legnagyobb méretű és belső légterű márgabarlangunk.

Sajnos egy újabb csőtörés 1990-ben a több éves munkával kiásott alsó kutatóaknát összedöntötte.

Természetesen az egész József-hegyi-barlang/II. egy nagy járatrendszer felszínközeli része. A közeli József-hegyi-barlang analógiája alapján valószínű, hogy még 10–20 méterrel lejjebb, a mészkőben nagyméretű járatok húzódnak.

13. József-hegyi-barlang

A Budai-hegység vitathatatlanul legszebb, képződményekben leggazdagabb barlangját 1984-ben sikerült feltárnunk ADAMKÓ Péter, BORKA Pál és több más kutatótársunk, a Rózsadombi Kinizsi SE tagjainak segítségével. A több hónapos kutatás során DÉNES György és dr LEÉL-ŐSSY Sándor szaktanácsaival segítette munkánkat. Ugyanebben az évben elkészült a barlang hátsó részeihez vezető 2. bejárat is, amelyet a térképen 13/a jelzéssel láttam el.

A barlang ismert járatainak hossza ma már több, mint 5 km (KÁRPÁT & BORKA 1986), de a felszíni jelek (pl. 10, 11, 12, 14. sorszámú üregek, valamint egyéb hóolvadási helyek, a barlang közelében mélyített több, mint 1000 kutatófúrásból származó információk és geofizikai módszerekkel kimutatott, nyílt üregekre utaló anomáliák alapján teljes hosszát 10–12 km-re becsülöm. Az üregkutató geoelektromos ellenállás méréseket a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet munkatársai végezték 1985-ben, KOVÁCS András geofizikus vezetésével.

A barlang belső járatméretei is szokatlanul nagyok, a Budai-hegységben csak a Pál-völgyi-barlang újabban felfedezett szakaszainak járatméretei vethetők össze vele.

A legnagyobb méretek a Szépvölgyi Mészkőben kioldott fő járatszintet (pl. Kinizsi-pályaudvar, Vár-terem, Repülőtér, Fagylaltos-folyosó stb.) jellemzik. Az alsó, Mátyáshegyi mészkőben kialakult járatszintet keskeny hasadékok (Természet temploma, Üvegpalota), ill. aknák (Elátkozott csapdák terme alatt) képezik. A felső, Budai Márgában kialakult járatok (Kísérletes-ág, Koporsó, stb.) általában kisebb járatszelvényűek.

A barlang fő értékét a hazánkban páratlan gazdagságú és egész Európában ritka ásványdíszítés adja. Az aragonit kristálytűk, a hófehér borsókővel díszített falak, a sokféle megjelenésű gipsz, valamint kalcit és baritkristályok teszik feledhetetlen szépségűvé a barlangot.

A gipszkristályok sokfelé csillogó bevonatot képeznek a falakon, a talajon és a mennyezeten, máshol pedig több cm-es, esetenként több dm-es tömör, többgenerációs kristálycsoportokat alkotnak. A barlang több pontjáról (elsősorban a Kagylós-ágból) ismeretesek a több 10 cm hosszan lenyúló, illetve a földön kibogozhatatlan kupacot alkotó, hajszál vastagságú, szintén gipsz anyagú kristálytűk, az ún. árvalányhajak, de van itt csepegő vízből kiváló gipsz "cseppkőcső" is (a Lepke-kürtő környékén).

A baritkristályok létrejötte valószínűleg sokkal régebben történt, mint a Bergeni Egyetemen Stein-Erik LAURITZEN laboratóriumában egy kalcit bevonaton, urán-urán módszerrel végzett kormeghatározási vizsgálatok alapján kb. 200.000 évvel ezelőttre tehető barlangkeletkezés. A baritkristályok általában keskeny hasadékok oldalát borítják, és csak a pleisztocén-kori források barlangokat kialakító oldó tevékenysége tette az ember számára megközelíthetővé ezeket a kristályokat, amelyek között találunk a Molnár János-barlangihoz hasonló, fekete bevonatúakat is. Máshol pedig gipsz borítja, teszi egyedülállóan szép látvánnyá a barit kristálylapjait.

A kalcit nemcsak a nagyméretű borsókő kiválások formájában látható, hanem sokfelé találunk nagyon szép, több cm-es, szinte víztiszta szkalenoédereket. Néhol gipsz borítja a kalcit kristályokat is. A budai barlangok között szokatlan mennyiségű, szintén kalcit anyagú sárgás és vöröses cseppkő lefolyások is kialakultak a barlangban.

A fentieken kívül számos egyéb ásvány is található a barlangban ("limonit"-sztalaktit, hidromagnezit, dolomit kristályok, stb.; ADAMKÓ & LEÉL-ŐSSY, 1986; BOGNÁR, 1986; BOGNÁR in KLEB et al., 1993).

Az egyes felfedezésekkor azonnal kijelölt, kiépített közlekedő ösvények biztosítják a páratlan képződmények védelmét. Ezeket az utakat az egyes felfedezésekkor azonnal kijelöljük. A kristályok mellett a szép oldásformák is predesztinálják a barlang felszín alatt átlag 50–60 méterrel húzódó járatait a nagyközönségnek való bemutatásra. Mivel a képződmények igen érzékenyek, véleményem szerint csak speciális megoldásokkal lehetne a barlang mintegy 6–10%-át kiépíteni. (Pl. üvegalagútban, lábakon álló közlekedő út kialakításával). A barlang nagy része így semmi károsodást nem szenvedne.

14. Szeréna út 58/b. barlangja

Az 1992-ben átadott telepszerű építkezés által körülvett kicsiny családi ház alapozásakor barlangüregre bukkantak. A Budai Márgában kialakult néhány méteres járatot a tulajdonos elmondása szerint betongerendával hidalták át és ráépítették a házat.

15. B0-barlang

A nyolcvanas években kezdték meg a 130 lakásos belügyminisztériumi lakótelep építését a József-hegy észak-északkeleti lejtőjén. Az építkezés folyamán végeztük azokat a kutatásokat, amelyek a József-hegyi-barlang felfedezéséhez vezettek, és felhívták a figyelmet az egész Rózsadomb barlangproblémájára.
A József-hegyi-barlang felfedezését követően a már szerkezetkész házak és a tervezett épületek négy sarkánál 10 m mélységig üregkutató fúrásokat mélyítettek. Ezek közül kettő is megtalálta a B0 jelű lakóház alatt 7 méteres mélységben húzódó, omladékos, szintén Budai Márgában kialakult mintegy 8 méter átmérőjű, ovális üreget. Amikor a barlangot kútgyűrűs megoldással megnyitottuk, nyilvánvalóvá vált, hogy ez egy másodlagos keletkezésű barlangüreg, amely az ismeretlen mélységben húzódó, vélhetőleg nagyméretű járatok egyikének felharapódzásával keletkezett.
A kutatások során a felharapódzás peremén, a vető mellett 17 méter mélységig sikerült lejutnunk.
A 90-es évek elején, amikor az épületekbe beköltöztek, megtörtént a barlang megerősítése. A felszínközeli üregből csak egy közlekedő folyosó maradt, a többit kibetonozták. A közlekedő két végében továbbra is lehetőség nyílik a kutatásra. 1992-ben az omladék szélén mélyülő kutatóaknát is kibetonozták az ismert mélységig.

16. Csejtei utca – Józsefhegyi utca sarok

A sarkon lévő telken 1986 nyarán házépítés folyt. A telek keleti szélén barlangüreg nyílt meg. Mivel ez állami építkezés volt, a kutatás szóba sem kerülhetett.

17. Palatinus utcai csőtörés ürege

1993 nyarán a Palatinus utca kanyarjában nyomócső-törés történt. A Fővárosi Vízművek kibontotta a hibát, de finanszírozási viták miatt a helyreállítás hónapokig nem történt meg.
Ezalatt jól látható volt, hogy a gödör alján valóságos patak folyt, amely jelentős méretű üreget mosott ki és hónapokon át a legkisebb visszatolulás nélkül nyelte el a föld a vizet. Az üreg kutatása nem történt meg.

18. Szeréna út 33. ürege

A nyolcvanas évek közepén házépítéskor kicsiny barlangüregre bukkantunk a telken. Az épülő ház sarkánál néhány méter mélységben talált hévizes gömbfülkét az építkezés során betemették. Az egymáshoz közeli, 16-os, 17-es és 18-as számú barlangindikációk mindegyike Budai Márgában jött létre.

19. Ürömi úti sportpálya ürege

A tűzköves dolomit sziklafalban kialakult, mindössze néhány méteres barlang régóta ismert. A triász alapkőzet egy kicsiny foltban bukkan itt a felszínre. Repedezettsége miatt elképzelhető, hogy a környéken több, barlangméretűvé tágult hasadék is létezik. A sportpálya építésekor, a 60-as évek elején egy robbantás során nagyobb üreg nyílt meg, melyet az építők nyomban eltömtek.

20. Alsó-Zöldmáli úti hasadékok

A 80-as évek elején lezajlott építkezések során több, egymás melletti ház alapozásakor találtak nyílt hasadékot, amelyeket szintén betongerendákkal fedtek le. A hasadékok pontos helyét, a beépített területen a felszínt alkotó kőzetet utólag már nem sikerült megállapítani.

21. Szemlő-hegyi-barlang

1930 szeptemberében a telken nyíló kis kőbánya, ill. házalap mélyítésénél kicsiny üregre bukkantak, amelynek kitágítása után KESSLER Hubert és FUTÓ András bejutott a Szemlő-hegyi-barlangba.

A barlang felfedezése – akkor még szinte páratlan ásványdíszítettsége folytán – határainkon túl is feltűnést keltett (KESSLER, 1942).

A barlang két, szinte párhuzamos főfolyosóból és néhány kisebb mellékágból áll (*IX. tábla 1.*). A gipszkiválások nagy része az évtizedek folyamán megsemmisült, és a borsóköveket, illetve a hegyükön kialakult kicsiny cseppkőképződményeket is jóvátehetetlen károsodások érték az évek folyamán. A barlang ajtaját gyakran feltörték, így a könnyen megközelíthető járatok kristálycsodáit vandál kezek károsították. Ma már csak néhány helyen találunk gipszet, bár pl. a Hópalota ma is nagyon látványos.

A nyolcvanas évek közepén hosszasan elhúzódó munkálatok után befejeződött a barlang egy részének kiépítése, és 1986 ősze óta ez fővárosunk egyik különleges nevezetessége. Sajnálatos, hogy a kiépítés bányászati módszerekkel, kevés hozzáértéssel, meglehetősen kíméletlen módon történt.

A barlangban a PAPP Ferenc csoport barlangkutatói CSER Ferenc, majd a SZIKKTI csoport tagjai KISS Jenő vezetésével a közelmúltban is számos kisebb felfedezést tettek.

Az utóbbi években a Szent János Kórház munkájához kapcsolódva megindult a barlangban az asztmás és egyéb légúti megbetegedésben szenvedők légzőkúrás gyógyítása is. Ez a nagyszerű hatásfokkal üzemelő ún. "barlangkórház", melynek teljes kapacitását elsősorban gyermekek gyógyítására használják ki.

A Szemlő-hegyi-barlang eredeti, felfedező bejáratát a térképen 12/a, a kijáratnak tervezett, de át nem adott felvonóaknájának a bejáratát pedig 12/b jelzéssel láttam el.

22–23. Felsőzöldmáli út 10. és 12.

A fenti telkek keleti oldalán, a kerítés alapozása közben barlangüreget találtak. Néhány méterrel arrébb kisebb beszakadások voltak. Mindegyik üreget feltöltötték.

24. *Zsindely úti-kőfülke*

A Zsindely utcában, a Barlang utcai kereszteződéstől mintegy 20 méterrel északnyugat felé, csatornafektetés közben a 80-as évek elején 2–3 méteres mélységben barlangüregre bukkantak. A környéken lakók elmondása szerint cseppkövek díszítették. Betemették.

25. *Zsindely utcai-barlang*

1985-ben, a környéket járva figyeltem fel az út melletti néhány cm-es hasadékokra. A közeli partfalat tüzetesen átvizsgálva ADAMKÓ Péterrel, BORKA Pállal és KORNIS Gáborral szép ásványkiválásokra bukkantunk. Egy gömbfülkekezdeményt megbontva sikerült bejutni a barlangba. A szép, borsókővel díszített oldalfalak néhány méter után kis terembe vezettek. Ez a Napfényes-terem. Mintegy 20–30 m hosszú járatszakasza ismert, amely néhány méteres mélységben eléri a Mátyáshegyi mészkő tűzköves rétegeit.

1994 nyarán két hónapos intenzív, légkompresszoros vésőgéppel folytatott kutatásunk eredményeképpen a barlangot 16 méteres mélységig feltártuk.

Valószínű, hogy a feltételezett járatok a Szemlő-hegyi-barlang rendszeréhez tartoznak.

26. *Zsindely utcai akna*

A jelzett helyen a nyolcvanas évek közepén kutatófúrás mélyült, amely a fúró-mester elmondása szerint 6 méteres mélységben üreget harántolt.

1986-ban megpróbáltunk kútásásos technológiával lejutni addig, de a munkálatok kb. 4 méteres mélységben félbeszakadtak.

1994-ben légkompresszoros vésőgép segítségével 11 méteres mélységig jutottunk le. Itt egy pár cm széles, borsókővel díszített huzatos hasadékot, és egy márgával kitöltött paleokarsztos üreget találtunk.

27. *Zöldmáli-barlang*

1992 tavaszán bontottuk meg ADAMKÓ Péterrel a partfal-építés közben láthatóvá vált, kitöltött gömbfülke-torzót. Már 2 m mélyen részben kitöltetlen gömbfülkéket, oldásnyomokat, borsókő kiválásokat sikerült találni. 10 m mélységben nyílik a gyönyörű oldásformákkal díszített, gazdag borsókő-kiválással borított folyósó, illetve fülkesor. Sajnos, a járatok nagymértékben feltöltöttek, alacsonyak. Minden jel arra mutat, hogy ez egy felszínközeli barlang felső, részben már eltömődött járatszintje. Sajnos, a fő járatszintre még nem sikerült lejutni, bár több forráskürtőt is megbontottunk. A munkát nehezíti, hogy a barlang szája egy magántulajdonú telek közepén nyílik, és a barlangban a szűk méretek miatt nincs hová lerakni a kutatás folyamán kibontott törmeléket. A barlang járatai (hasonlóan a 22-es, 23-as, 24-es, 25-ös és 26-os számú barlangokhoz) Szépvölgyi Mészkőben jöttek létre.

Kb. 12 m mélyen (a barlang legalján) eocén alapkonglomerátum sziklákat találtam, amelyek a triász kőzetek (köztük a tűzkő) feldolgozott törmelékanyagát tartalmazzák. KOCSIS (1995) a triász időszakban keletkezett rétegeket is megtalálni vélte.

Az egész, kb. 80 m hosszú járatrendszer nagyon szép és nagyméretű oldásformákkal (néha több méteres gömbfülkékkel, helyenként gömbfülke füzérekkel) tagolt.

28. *Ferenc-hegyi-gömbfülke*

A környéken lakók szavahihető elmondása szerint valaha a Gomba utca és a Muraközi út sarka környékén viszonylag nagyméretű barlangterem volt látható, amelyből rövid mellékág is indult. A barlang pontos helye, és így a befogadó kőzetanyag kinyomozhatatlan.

29. *Ferenc-hegyi-kigőzölés*

Az ismert téli hóolvadási helyen az 1970-es évek közepén végeztek próbabontást. A kutatás felfüggesztéséig nem sikerült elérni a szálban álló kőzetet, a bontás törmelékzónában történt. A környéken több helyen van ilyen, vagy ehhez hasonló kigőzölgés.

30. *Ferenc-hegyi-beszakadás*

Kb. 3 m mély, 4x3 méteres gödör. A hetvenes évek elején sikertelen kutatások folytak a helyszínen.

31–32. *Ferenc-hegyi-sziklaüregek*

A 24–28. ponttal jelölt helyszínek arra utalnak, hogy a Ferenc-hegy bozóttal benőtt platójának keleti fele alatt is összefüggő járatrendszer húzódhat. (Nyugati fele rejti magában a Ferenc-hegyi-barlangot).

33. *Eötvös-barlang*

1972-ben radiokip módszerrel, ill. geoelektromos ellenállás mérés segítségével mutattak ki a helyszínen üregesedést. Kb. 4x5 méteres területen 4 m mély üreget bontottak ki MÜLLER Pál vezetésével. A kutatás sajnos félbemaradt. A 29-es, 30-as, 31-es, 32-es és 33-as számú üregeket, ill. barlangindikációkat Szépvölgyi Mészkő foglalja magában.

34. *Ferenc-hegyi-barlang*

60 esztendeje ismerik a Budai-hegység KESSLER Hubert által felfedezett leglabirintusosabb barlangrendszerét (JASKÓ, 1936). A ma ismert járatok feltérképezése 1993 folyamán, a PHARE 134. sz. projekt keretében készült el KÁRPÁT J. vezetésével. A barlang ismert járatainak teljes hossza 4 km.

Ez a 4 km viszonylag kis területen húzódik. A barlang térképére tekintve szembeötlő a tektonikus preformáltság. A barlang fő hasadékai (pl. a régi részben az I-V. hasadék) egymással párhuzamosak és igen szűk méretűek, átlagosan 0.5–1.5 méter szélesek. A járatok falait mindenütt borsókő borítja. Ezenkívül nagyon szép oldásformákkal is találkozunk a barlangban. Egyes helyeken több négyzetméteres felületen visszaoldódott a 10–20 cm-es borsókő és kalcit-szivacs bevonat (Kettős delta, Csepegő vizek terme stb.). Sokfelé találunk kis élhosszúságú barit kristályokat (pl. a Szabó aknában). Érdekesek a felszínen már

nem látható kvarckavicsos kitöltések. Közülük a legszebb a Törekvés-ágban található (*IX. tábla 2.*).

A barlang termekben rendkívül szegény, csak a Bocskai- és Zrínyi terem, valamint a Rákóczi-dóm említésre méltó méretű. Ezek is inkább hasadékok találkozásánál, metszéspontjánál lévő kitágulások.

Mind a több mint 60 éve felfedezett "régi" rész, mind a jó 30 éve ismert "új" szakasz, a szűk belső méretek miatt turisztikai látogatást szolgáló kiépítésre alkalmatlan. A barlang felső szintje csak nagyon hézagosan fejlődött ki. Az alsó szint ugyancsak kevés helyen, szűk, közel függőleges aknák formájában alakult ki. Valamennyi budai barlang közül ez rendelkezik a felszínt legjobban megközelítő járatokkal. Sokfelé találhatunk a fő járatszinten belógó gyökereket. Ezért a barlang fokozott veszélyt jelent a felszínen található műtárgyakra. Régen a Törökvész úti iskolából is volt bejárat. Az eredeti, Törökvész úti bejárathoz hasonlóan ezt is bebetonozták.

A Ferenc-hegyi-barlang Szépvölgyi Mészkőben alakult ki, még a legmélyebb pontján sem éri el a triász kőzeteket.

35. *Csatárka úti kút*

Valószínűleg a Csatárka út–Zöldkert utca sarkán mélyülhetett Budai Márgában az 50-es években az a kút, amelyből 16 m mélyen bejutottak egy borsókővel díszített barlangba. A barlangot annakidején nem kutatták. A helyszín és a felépítő kőzet ma már nem azonosítható pontosan, a barlang feledésbe merült.

36. *Törökvészi feltételezett barlang*

Pontosan nem hivatkozott negyven éves irodalmi adatokból ismeretes ez a kigőzölgés, illetve üreg. Mivel a környéket beépítették, a helyszínen pontos azonosítására, illetve kutatásra nincs esély. A Gárdonyi utca–Balogh Ádám utca sarkán lehetett.

37. *Balogh Ádám utcai-barlang (Vadkerti-sziklaüreg, Csatárka-barlang)*

A természetvédelmi terület Fődolomit sziklájában régóta ismeretes egy 25 m hosszúságú közel vízszintes barlang. Morfológiai bélyegei alapján nagyrészt mesterséges eredetű lehet.

38. *Battai utcai-barlang*

A Barlangtani Osztály adattárában szereplő barlangocskáról egyéb adatot nem sikerült felkutatni. Betemették, helye és a befoglaló kőzet pontosan nem azonosítható.

39–42. *Apáthy-szikla üregei*

Az Ördög-árok völgye fölé magasodó mintegy 30 m magas Apáthy-szikla Fődolomitjában 4 kisebb, barlangnak minősíthető névtelen sziklaüreg található. Közülük az egyik márgás óraüveg-szerű, idős paleokarszt kitöltést tartalmaz. Hosszuk néhány méter, továbbkutatásuk értelmetlen.

43. Nagybányai út 64.

1995 tavaszán tucatnyi kisebb gömbfülkét fedeztünk fel a Budai Márgában. Az építtető a kutatást nem engedélyezte.

44. Szelelő-lyuk (Kőkapu, Sziklakapu)

A Vaskapu-hegy északnyugati oldalában impozáns méretű sziklakaput és mögötte kis hasadékot láthatunk a Fődolomitban. Agyagos, kissé bauxitos kitöltésű. A dolomit sziklában fúrókagyló nyomok fordulnak elő. (ORAVECZ in LEÉL-ŐSSY et al., 1995).

45–46. Nagybányai út 76.

1987–89 között házépítés során két barlangot bontottak ki kb. 10 m mélységig. A járatok kalcit-szivacs kitöltéses Budai Márgában mélyülnek. További bontás nem lehetséges, mert a bejárat az időközben felépült ház lépcsőházából nyílik. A 43, és a 45–49. számmal jelölt barlangi objektumok, valamint a közelben egy teherautó állítólagos beszakadása, hosszan megfigyelt víz elfolyások, stb. ezen a környéken is egy összefüggő üregrendszerre utalnak.

47. Utas u. 11.

1988-ban egy családi ház alapozásánál kutattunk a Budai Márgában. A gömbfülkéből 6–8 m mélyre sikerült nagy szelvényben lejutni, de huzatot, említésre méltó ásványkiválást nem találtunk. A házépítés során a barlangot betömték.

48-49. Törökvész út–Nagybányai út sarok

1990–91-ben élelmiszerbolt és irodaház alapozása közben figyeltünk fel a markológép által elbontott, Budai Márgában kialakult hatalmas, több mint 2 m átmérőjű gömbfülkére és a gazdag kalcitkiválásokra. Később geofizikai módszerekkel is sikerült itt üregre utaló anomáliákat kimutatni. Még két hatalmas gömbfülkét és hévforráscsövet dózeroltak el. Az egyik jóval nagyobb volt egy álló embernél. A próbafúrás további üreget harántolt. A terület szpeleológiai módszerekkel való megkutatása a mai napig nem történt meg.

50. Látó-hegyi 1. sz. kigőzölgés

A 80-as évek elején bontottuk ezt a hóolvadási helyet a sétaút közvetlen szomszédságában, Szépvölgyi Mészkőben. 3 méter után is törmelékben haladva, a bontás nem tűnt perspektivikusnak. A kigőzölgés napjainkban is megfigyelhető.

51. Törökvész út 123.

Egy garázs építése közben figyeltünk fel a Budai Márga anyagú partfalban nyíló gömbfülkére és a belőle továbbvezető, kitöltött járatra. A tulajdonostól a kutatásra nem kaptunk engedélyt, sőt, az építkezést körbekerítette, így azt tovább nem tudtuk vizsgálni.

52. Törökvész út 119. barlangja (Buda-barlang)

1991 tavaszán találtuk a ház mögötti, Budai Márga anyagú támfal aljában ezt a kicsiny, teljesen kitöltött gömbfülkét, amelyből kiindulva bejutottunk a hévforrás csőbe. ADAMKÓ Péterrel közösen vezettük a kutatást. Hamarosan 17 m mélyre sikerült lejutnunk, több nyitott gömbfülkét és nagyon szép kalcit-aragonit kiválást találtunk. Az egész barlang hófehér kalcit-szivacs kristályokkal borított és erősen huzatos. Jelenleg a Troglonauta csoport bontja ÉZSIÁS vezetésével. Bontása 1995 őszén már 65 méteres mélységben tartott. A járat szelvénye egyre nagyobb és egyre több a levegős üreg. Jelenlegi továbbkutatói Buda-barlangnak nevezik.

Véleményem szerint a Francia-bánya 62–68-as számú barlangjai, a Turista út 45. 57-es számú barlangja, az 53-as számú Verecke úti-barlang, a Verecke út 103. alatti 54-es számú Gugger-hegyi-barlang és a Törökvész út 119. barlangja egyazon kiterjedt barlangrendszer oldalágai. Akármelyikből sikerülhet a bejutás a feltételezett barlangrendszerbe, amely akár a 89-es számú Pál-völgyi-barlanggal is összefügghet.

53. Verecke úti-barlang (Sznob-hegyi-barlang)

1994 októberében csatornaásás közben a Verecke út–Verecke lépcső sarkán az árok mélyén kicsiny lyuk nyílott meg a Budai Márgában. A kitágított nyíláson ADAMKÓ Péterrel két kitöltetlen gömbfülkébe jutottunk. Az egyik gömbfülke teteje 2 méter mélyen sincs az úttest alatt.

A borsókővel, szivacsos kalcittal gazdagon borított gömbfülke-sor több, mint 20 méter hosszan, 13 méter mélységig volt bejárható. Kb. 10 m mélységben érte el a Szépvölgyi Mészkövet. A végpont erősen huzatos volt.

1995 tavaszán az árkot és vele a barlang bejáratát betemették.

54. Gugger-hegyi (Verecke)-barlang

1993 tavaszán családi ház alapozása közben figyeltünk fel egy eltömődött gömbfülkére. A Verecke út 103. számú telken épülő ház alatt a Budai Márgában három helyen bontottunk. Az egyik kicsiny gömbfülkéből nem tudtunk továbbjutni. A leendő épület északi sarkánál egy 7 gömbfülkéből álló, nagyméretű forráscsőbe sikerült bejutnunk, amely kb. 1.5x3 méteres és 3–4 m mély üreg volt, s amelyből elágazások is vezettek tovább. A harmadik bontáspontból könnyen lejutottunk egy 4 m mélyen húzódó, 8 m hosszú hasadékba, amely közel 1 m széles, 2–3 m magas folyosó volt, mennyezetén több gömbfülkével. Az egyik alatt kedvező bontási lehetőség kínálkozik lefelé. A hasadék kifelé vezetett a telekről. A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Barlangtani Osztályával történt megállapodás szerint ezt a folyosót tovább bontották és közterületről nyitottak új bejáratot a barlangba. Egyúttal hozzájárultak a másik két bontási pont és további három barlangindikáció végleges eltöméséhez a ház alatt.

55. Árpád kilátói-zsomboly (Miklós-kürtő)

Kicsiny, függőleges barlang az Árpád kilátótól 100 méterre északra, Szépvölgyi Mészkőben. Két méter átmérőjű, 4–5 m mély kürtő. Az aljában agyagkitöltés található.

56. Szalamandra-barlang

Az 1995 tavaszán előkerült 3 m hosszú és 4 m mély gömbfülke sorozatot betemették, de a környéken lakók bejelentése alapján a Budai Márgában kialakult üreget megtaláltuk, a Budapesti Természetvédelmi Igazgatóság azt kitisztíttatta. A házat a tervezetthez képest kicsit arrébb építették fel, így a kutatás lehetősége biztosítva van. 1995 szeptemberében két másik gömbfülkét is találtunk ezen a telepszerű építkezésen.

57. Turista út 45. barlangja

Rózsadombi és környéki kutatásaink során itt találtuk a felszínen a legjelentősebb méretű barlangi hasadékot 1991-ben. Az összesen 10 m hosszan követhető, oldalfalain borsókővel borított és erősen szelelő, Budai Márgába mélyülő két hasadék igen szűk mérete miatt csak kistermetű kutatók tudtak bejutni. A járat végig szálkőzetben haladt, ezért bontásához nagy gépek segítségére lett volna szükség. Az utóbbi évek legígéretesebb barlangi hasadékát betömték, föléje egy belsőtéri úszómedence került.

58. Látó-hegyi 2. sz. kigőzölgés

1981-ben bontottuk ki hóolvadási nyomok alapján, vékonyan rétegzett Szépvölgyi Mészkőben. A nagymérvű omlás miatt a további kutatással felhagytunk.

59. Remete-hegyi-rókalyuk

A felhagyott Fenyőgyöngye-kőfejtő hátsó részén, Szépvölgyi Mészkőben egy igen vastag kalcit-telér közelében alakult ki. Jelentéktelen méretű sziklaüreg.

60. Korallos-barlang

A Francia-bánya kőfejtőjében, az 1987. évi kutatótábor ideje alatt bontották ki a Szépvölgyi Mészkő ferde réteglapjai mellett kialakult, mintegy 10 m mélyre vezető lapos hasadékot. A barlang végéből rendkívül erős légáramlás tör elő, amely a kis barlangüreg levegőjét kb. 6 °C-ra lehűti. A barlang furcsa nevét a befoglaló kőzetben található ősmaradványokról kapta.

61. Látó-hegyi-barlang

Évtizedek óta ismert omladékos, kb. 130 m járathosszúságú, a bejárat közelében meredeken lejtő barlang. Szépvölgyi Mészkőbe mélyülő járatai szövevényesek, továbbkutatásuk igen nehéz, mivel nincs hol deponálni a törmeléket. Az összeszűkülő hasadékokban gyakoriak a nagyméretű omlások, ezért itt a barlangkutatás igen veszélyes.

1987-ben ide szerveződött a Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat első központi kutatótábora, de akárcsak évtizedekkel korábban, akkor sem sikerült jelentős eredményt elérni. A barlangban erős huzat érezhető. A 60-as számú barlanggal együtt ígéretes kutatási pont. A bontást a szűkületek miatt robbantásos, vagy feszítéses-ékeléses technológiával, ipari módszerekkel kellene folytatni.

62–68. Francia-bánya barlangüregei

A Szépvölgyi Mészkőben mélyített, felhagyott kőbánya a sziklamászók kedvelt gyakorlóhelye. A falak tövében, illetve a bányafalba mélyülő hasadékokban az elmúlt évtizedekben, illetve a társulati kutatótáborban további 7 barlangüreget sikerült kibontani. Ezek mindegyikének hossza meghaladja ugyan a 2 métert, de valamennyi lényegében jelentéktelen, tovább nehezen bontható, kicsiny sziklaüreg.

69. Tábor-hegyi-barlang

A Budai-hegység legnagyobb dolomit barlangja (hossza a 100 métert is meghaladja). Tágas bejárata hévizes gömbfülkék sorába vezet, amelyből elágazó, lejtős járatrendszer indul. A régen ismert barlangot jelenleg is kutatják. Tektonikus eredetű hasadékai meglepően nagy belső méretekkel rendelkeznek.

A barlang a térkép összeállítása során technikai okból lemaradt a rajzról.

70. Óbudai Remete-hegyi-barlang

A II. világháború után egy üdülőnek épített magánház pincéjéből egy nyílt hévforráscsőbe lehet bejutni, amit egy útikönyv is megemlít. A tulajdonos család évtizedekig senkit nem engedett a barlangba, így az lassan feledésbe merült.

1993 elején értesültünk erről a barlangról, és a jelenlegi tulajdonos beleegyezésével alaposan bejártuk az elágazó hévforráscsőből álló, mintegy 15 méteres mélységbe vezető barlangot. Az üregben szép oldásformákat és ősmaradványokat láttunk. A járat az alsó részén összeszűkül. Ez a barlang is Szépvölgyi mészkőben oldódott ki. Kutatása perspektivikus, de az adottságok ezt igen megnehezítik (szűk belső méret, magánházból való bejutás stb.).

71–72. Nyereg utca–Haránt utcai lakótelep barlangtorzói

1993-ban a Binder Rt. építkezésén több, Budai Márgában kialakult nagyméretű gömbfülke, illetve oldott barlangfal került napvilágra. A kutatás során 10 m mélyre sikerült lehatolnunk, ezalatt összefüggő nyílt járatra nem bukkantunk. Ha létezik is ilyen, mélyebb szinten alakulhatott ki.

73. Erdőhát úti-barlang

A Mátyás-hegy nyugati gerincén a csúcs közelében nyílik. Méteresnél nagyobb szája egy nagyon meredek lejtésű aknába vezet. A tűzköves dolomitban kialakult több méter átmérőjű hévforrás kürtőt szinte teljesen kitölti a szivacsos kalcit és borsókő. Ebben az igen látványos ásványkiválásban 17 m mélységig bontottak le ADAMKÓ Péter, MARÁCZI József és PAPP János vezetésével a 70-es évek végén.

Valószínű, hogy a Mátyás-hegy tömbjében 3 barlangrendszer is kialakult. Ezek közül a középső az ismert Mátyás-hegyi-barlang. A felsőt a Keleti -kőfejtő által feltárt 94–107. számú barlangtorzók, ill. az esetleg alattuk húzódó, még ismeretlen járatok alkotják, míg a harmadik az Erdőhát úti-barlang rendszere.

74. Rozsomák-lyuk

A Mátyás-hegyi-barlang kőfejtőjének talpszintjén, a nyugati oldalon, a rakott támfal tövében kibontott hévizes kürtő nyílik, amely lépcsőzetes, 7 méter mély, csőszerű, bontott aknában folytatódik. Továbbkutatásra érdemes.

75. Mátyás-hegyi barlang

A Mátyás-hegyi-barlang néhányszáz méteres felszínközeli járatait már a harmincas években ismerték. A Felső-barlang poros járatai alatt húzódik a 250 méteres Tűzoltó-barlang.

A barlangkutatók MOHOS Béla révén a Centenáris-szakasz felfedezésével 1948-ban több mint 2 km-re növelték a barlang hosszát. Azóta az újabb felfedezésekkel együtt a barlang hossza már 4600 méter. A járatok nagy része Szépvölgyi Mészkőben, a felső szakaszok pedig Budai Márgában alakultak ki.

A barlang alsó szakasza, a szivárgó csapadékvizeket összegyűjtő Agyagos-patak már a triász Mátyáshegyi mészkőben oldódott ki (JASKÓ, 1948, BENKOVICS & DUDKO in KLEB et al., 1993). Ezen a szakaszon keskeny, mély hasadékok alakultak ki, míg a barlang másik felén széles és helyenként magas folyosók, jelentős méretű termek a jellemzőek. Az Agyagos-patak kb. 90 m-es relatív mélységben egy néhány m^2-es vízfelületű tó révén eléri a karsztvíz szintet (JASKÓ, 1948; LEÉL-ŐSSY S., 1957). SZENTHE István megfigyeléseken és sikertelen szifonátúszási kísérleteken alapuló véleménye szerint ez az állítás csak elméleti megfontolás, amely egyelőre nem nyert igazolást.

A barlang díszítése az eddig tárgyalt budai nagybarlangokéhoz képest kifejezetten szegényes. Szerény méretű gipszkiválásait (Vonalzó, Színház-terem) az elmúlt évtizedek rongálói szinte teljesen megsemmisítették. Cseppkő lefolyásai (Névtelen-folyosó, Vadvizek útja) említésre sem méltók. Viszont gyönyörű oldásformái a mindent elfedő ásványkiválások hiányában jobban érvényesülnek, mint bármely másik budai nagybarlangban. Nagyon szépek a sokfelé (pl. Nagy-terem, Névtelen folyosó, Színház-terem) látható, kipreparálódott ősmaradványok (kagylók, tengeri sünök, féregjáratok).

A 89-es számú Pál-völgyi-barlang újabban feltárt részén kívül itt látható a legtöbb és a legjobban követhető kovás telér (Nagy-terem, Névtelen-folyosó, Elefánt stb.). A járatok alját sokfelé jelentős vastagságú agyagfeltöltés borítja (pl. Földtani-terem).

A barlang felső szakaszán az ún. óvóhely részen geofizikai obszervatóriumot rendeztek be (a barlang idevezető bejáratát 75/a-val jelöltem a térképen). Az eredeti, I. és II. számú bejáratot már elfalazták.

12. *ábra*. A Pál-völgyi-kőfejtő barlangjainak helyszínrajza

Fig. 12. Cartography of the caves of Pálvölgy Quarry

76–93. Pál-völgyi-kőfejtő üregei

76. Hideg-lyuk

170 m hosszú, elágazó, tágas üregrendszer a kőfejtő északi sarkában a bányatalpon. Helyenként szerényebb méretű cseppkőképződmények találhatók benne. Tágas, oldott folyosóit helyenként omladékos termek tagolják. A bejáratnál a barlangból áramló erős huzat érezhető: ez nagyobb üregrendszer létét sejteti. A barlang – akárcsak a kőfejtő többi, 77–93-as számmal jelölt barlangja (*12. ábra*), – Szépvölgyi Mészkőben nyílik.

77. Gábor Áron-barlang

A kőfejtő talpszintjétől 10 méterre, a Hideg-lyuk felett nyílik. Hossza kb. 10 méter. A továbbkutatást nagyméretű leszakadt sziklatömbök akadályozzák.

78. Lépcsőház alatti-barlang (Pál-völgyi-sziklaüreg)

A bánya ÉNy-i oldalának közepén, a felső szintre vezető, könnyen járható ösvény (az ún. "lépcsőház") mellett, a kőfejtő talpszintje fölött 3 méterrel nyíló, lejtős, szűk szelvényű barlang. Kb. 15 m hosszú járat, amely erősen huzatos. Főtéje breccsás szerkezetű. A nyolcvanas években kutatták a BEKEY-csoport tagjai. A bejárattól 3 méterre látható oldalfülkén (Pál-völgyi-sziklaeresz) keresztül fény jut a barlangba.

79. Harcsaszájú-barlang (Déry-barlang)

A barlang mára elfeledett eredeti nevéről a Turisták Lapja 1913. évi 2. számának 79. oldalán olvashatunk. A Pál-völgyi-barlang után a kőfejtő legjelentősebb üregrendszere. A bányatalp és a Bagyura-barlang fölött 16–18 méterrel nyílik. Nevét jellegzetes, 5x5 méteres bejáratáról kapta. A nyitott harcsaszájra emlékeztető bejárata egy meredeken lejtő, folyamatosan szűkülő "V" alakú hasadékba torkollik. Kb. 20–25 m után van a barlang tulajdonképpeni, embernyi méretű bejárati nyílása, de már az addig vezető szakaszon is vannak cseppkövek. Szintén a bevezető szakaszból nyílik az a keskeny, eltömődött mellékág, amely a Bagyura-barlangba vezet. A Budai-hegység egyik cseppkövekkel legjobban díszített barlangjába a második bejárat után a Geológus-folyosó oldalán leereszkedve juthatunk be. A barlang összes hossza 310 méter.

80. Bagyura-barlang

A kőfejtő legnagyobb méretű, 8 méter magas és 5 m széles barlang-bejárata a kőfejtő nyugati sarkában, a bányatalpon nyílik (*X. tábla 1.*). Eltömődött összeköttetése van a Harcsaszájú-barlanggal és járható a Kis-Hideg-lyukkal. A helyenként omladékos hasadékrendszerben nagyobb termek is kialakultak. Bevezető szakasza nagyon poros.

81. Felső-barlang (Szikla-üreg)

A kőfejtő talpától 20–25 méterre, a Bagyura-barlang fölött nyíló, 2 m széles bejárata 4 m után egy 8 m széles, a bányafallal párhuzamos, poros hasadékba vezet.

82. Róka-lyuk (Névtelen-üreg)

Lapos, kőzettörmelékkel kitöltött, 2 m hosszú, erősen huzatos nyílás. A kőfejtő talpszintjén nyílik a bánya délnyugati oldalában, a Bagyura-barlangtól 10 méterre délkeletre.

83. Ikerlyuk

Két kicsiny lyuk a sziklafalban, a bányatalp fölött 6–7 m magasan, a Róka-lyuktól délkeletre 5–6 méterre. Embernyi méretű, jelentéktelen sziklaüreg.

84. Kis-hideg-lyuk

30 m mély, többszintes hasadékrendszer. Összefügg a Bagyura-barlanggal. Attól mintegy 20 méterre délkeletre, a bányatalp fölött 4 méterrel, a bánya délnyugati oldalában nyílik. A két barlang együttes hossza kb. 150 m.

85. Szikla-odú (P5-ös üreg)

Trapéz szelvényű 8 m hosszú üreg a bánya délnyugati oldalában, a kőfejtő talpa fölött 3 méterrel. Erősen huzatos. Az üreg alatt bontották ki a Pál-völgyi-barlang 89/a jelű új kijáratát. A hasadékban kb. 20 m-el feljebb, a kőfejtő pereméről kötéllel beereszkedve egy másik kicsiny lyukba juthatunk, mely a Pál-völgyi-barlangba vezet.

86. Trapéz-odú (P4-es üreg)

Embernyi méretű, jelentéktelen sziklaüreg a bányatalpon. A füstöt a légáramlás bevezeti az Omladék-terembe és a Hosszú-folyosóba. Bejárata eltömődött.

87. Szikla-rés (P2-es üreg)

A Szikla-odútól 10 méterre délkeletre két egymásra merőleges, külön bejáratú hasadék nyílik a kőfejtő talpa fölött 3 méterrel. Hossza néhány méter.

A hasadék folytatásában, kb. 15 és 18 m magasan két kis járat nyílik, amelyek néhány m után bevezetnek a Pál-völgyi-barlangba. A balesetveszély miatt a bejutás lehetőségét megszüntették.

88. Monitoring-barlang (P3-as üreg)

A Szikla-odú bejáratától néhány méterre délkeletre a kőfejtő talpszintjén lévő kis nyílás nagyon szűk járata a Pál-völgyi-barlangba visz. Itt vezették be a Phare-program 134-es projektjéhez kapcsolódó monitoring rendszer kábeleit. A hasadék ma már nem járható.

89. Pál-völgyi-barlang

A Budai-hegység legrégebben ismert nagybarlangja. Járataiba 1904-ben jutott be SCHOLTZ Pál Kornél és BAGYURA János, valamint dr. JORDÁN Károly (Turisták Lapja 1913. 2. sz. 76. old). A hamarosan, 1–2 év alatt megismert, kb. 1 km-es szakasz jelentős részét már 1919-ben megnyitották a nagyközönség előtt, sőt, 1927-ben az első nemzetközi barlangkutató kongresszus tiszteletére villanyvilágítással is ellátták.

A II. világháborúban az óvóhely parancsnok helyettese (aki a hetvenes években is pénztárosként dolgozott a barlangban) elbeszélése szerint légoltalmi menedék-helyként használták a barlangot.

1975-ben a bejárat közelében súlyos omlás történt, ami miatt hosszabb ideig zárva volt a barlang. 1980 végén ismét jelentős járatokat fedeztek fel a barlangban. Azóta több föld alatti kutatótábort is szerveztek, és KISS Attila, valamint TAKÁCSNÉ BOLNER Katalin vezetésével a BEKEY csoport tagjai szinte minden évben jelentős új szakaszokat tártak fel (KISS, 1995). Az 1996 szeptemberében történt felfedezésekkel együtt már több 12 km-nél a barlang ismert hossza. Ezzel hazánk második leghosszabb barlangja lett.

A 90-es évek elején felfedezett járatok néhány méterre megközelítik a Mátyás-hegyi-barlangot. Az összerajzolt térképen a két barlang járatai már metszik egymást – csupán a jelentős szintkülönbség miatt nincs járható összeköttetése a két barlangrendszernek.

Az 1980 óta feltárt új járatok rendkívül nagyméretűek és igen látványosak. Meglepően sok bennük a cseppkőlefolyás és a kisebb-nagyobb függő és álló cseppkő. Találkozhatunk itt nagyon szép kalcitkristályokkal, és az 1994-ben felfedezett Jubileum-szakasz rendkívül gazdag nagyméretű heliktitekben is. A szerényebb méretű, többnyire recens keletkezésű gipszkristályokon kívül az agyagkitöltések csepegésnyomai és száradási repedései (pl. Szeptáriás-ág) jelentik a barlang fő értékét. Gyönyörű oldásformákat és kovás teléreket sokfelé láthatunk a barlangban. Az újonnan felfedezett járatokban a legtöbb helyen csak a kijelölt utakon szabad közlekedni.

Az 1993 novemberében és 1994 nyarán felfedezett nagyméretű és esetenként felszínközeli járatok befutnak az időközben felépült lakótelep alá.

Az 1919-ben kiépített szakasz csak 1989-ben hosszabbodott meg a közel 100 méterrel. Az Ötösök-folyosójának kiépítéséhez új bejárat megnyitása is kapcsolódott, megszüntetve a bejárat-kijárat közelében a kétirányú forgalmat. A térképen az új kijárat a 89/a jelzést viseli.

90. Kőfülke

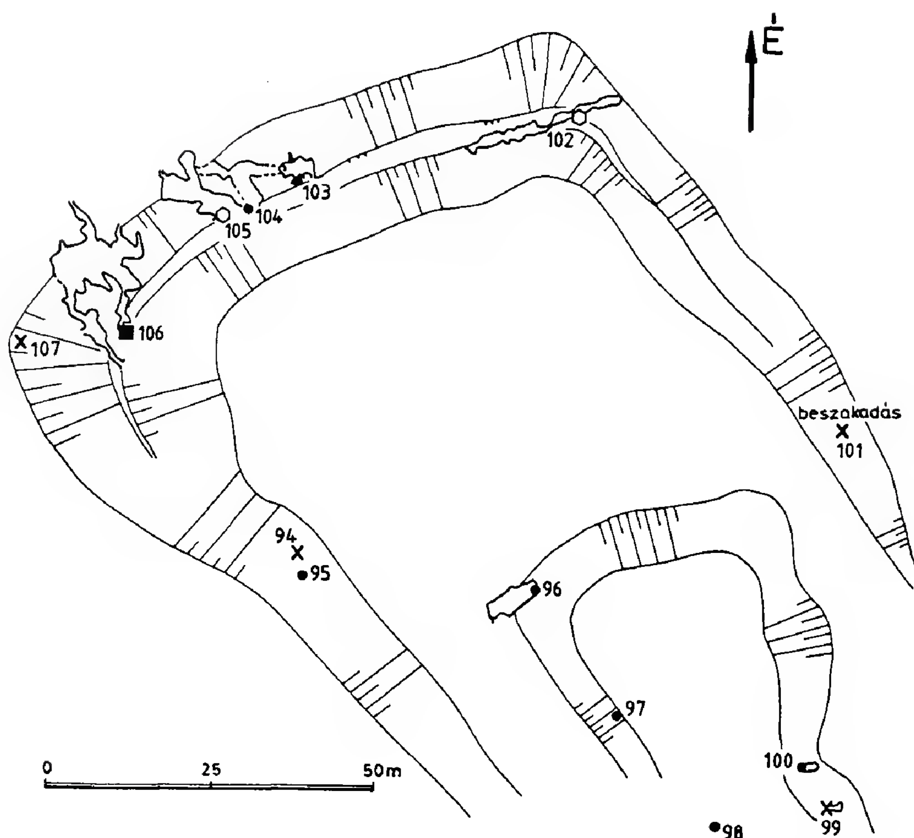
A Szikla-rés és a Pál-völgyi-barlang főbejárata közt 10 m magasan 2 m magas bejárattal nyílik egy 3 m hosszú sziklaüreg. Főtéjét kovás telér alkotja. A bejárattól balra eltömődött hasadék vezet a néhány méterre lévő Pál-völgyi-barlangbeli Lóczy-terem irányában.

91. Bekey-barlang

Szűk bejáratú, 50 m mély, lényegében függőleges hasadékbarlang. Az alján eléri a triász rétegeket. A bánya északkeleti oldalában, a Budapesti Természetvédelmi Igazgatóság alsó épülete alatt, a bányatalpon nyílik.

92. Jordán-barlang

A Jordán-barlang csak az irodalomból ismert. Kb. 30 m mély barlang volt, már rég eltömődött. Bejárata a régi turistaház, ma a Budapesti Termé-



13. ábra. A Mátyás-hegyi Keleti-kőfejtő barlangjainak helyszínrajza

Fig. 13. Cartography of the caves of Eastern Quarry (Mátyás-hegy)

szetvédelmi Igazgatóság épülete környékén nyílt. TAKÁCSNÉ BOLNER Katalin szerint lehet, hogy összefüggött a Bekey-barlanggal.

93. *Tárgyaló-barlang*

KISS Attila tájékoztatása szerint az Igazgatóság tárgyalójából egy 4–5 méteres, lejtős, jelentéktelen sziklaüreg nyílik.

94–107. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő üregei

94. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 15. sz. barlangja

A kőfejtő nyugati peremétől 3 méterre jelentéktelen berogyásból kibontott 4 méter mélységbe vezető, nagyon törmelékes kutatóakna. A 94–100-as számú barlangtorzók, ill. kutatási pontok (*13. ábra*) Szépvölgyi Mészkőben nyílnak.

95. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 14. sz. barlangja

A kőfejtő nyugati oldalában a 90–94-es számú barlangtól 2 méterre, egy szálkő pad kiugrása alatt nyílik. 10 m hosszú, lejtős, omladékos üreg. 1986–87-ben bontották ki.

96. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 8. sz. barlangja

A kőfejtő alsó szintjén 2 m **magas bejárattal nyílik,** amely egy 8 m hosszú, omladékos folyosóba vezet.

97. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 13. sz. barlangja

A kőfejtő alsó udvarának nyugati oldalában a talpszinten nyílik. Gömbfülkeszerű 3 méter hosszú, lejtős üreg.

98. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 12. sz. barlangja

A kőfejtő déli peremén 5 m magasan ovális bejárattal nyílik. Az egész barlang egy 10 m hosszú, vízszintes járat. 1985-ben vésőgép segítségével bontották ki.

99. Mátyás-hegy, Keleti kőfejtő 10. sz. barlangja

A kőfejtő alsó szintjének keleti peremén, a 96. sz. barlang tőszomszédságában nyílik, attól kb. 5 méterrel délkeletre. Jelentéktelen barlangtorzó.

100. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 9. sz. barlangja

A kőfejtő alsó szintjének keleti peremén, az ösvény mellett nyíló csőszerű hévizes akna vezet 4 méteres mélységbe.

101. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 11. sz. kutatóaknája

A kőfejtő keleti oldalában, 10 méteres relatív magasságban kibontott, tágas, 6 méter mély akna, ahol jelentős méretű alabástrom tömbök és huzat indokolják a továbbkutatást.

102. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 6-7. sz. barlangja

A kőfejtő északi sarkában 15 m-es relatív magasságban, egymástól 5 méterre nyílik a két barlangszáj. A barlangban egy tipikus, csőszerű hévizes barlangkürtő csatlakozik egy lapos folyősóhoz.

103. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 5. sz. barlangja

A bányatalp fölött 20 m magasan nyílik. Csak alpinista kötéltechnikával közelíthető meg. Három lőrés-alakú nyílása egyetlen, gömbfülkeszerű terembe vezet (X. *tábla* 2.).

104. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 4. sz. barlangja

A kőfejtő É-i oldalában a sziklafalban nyílik (X. *tábla* 2.), nehéz sziklamászással érhető el. Jellegzetes, gömbfülkeszerű terme miatt Kupolás-barlangnak is nevezik. Befelé emelkedő, kb. 10 m hosszúságú üreg.

105. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 3.sz. barlangja

15 m-es relatív magasságban nyílik lapos, 3x1 m-es bejárata. Poros folyósója kétfelé ágazó. A járatok összes hossza kb. 25 méter.

106. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 1–2. sz. barlangja

Teljes hosszúsága 130 m. Két bejárata (X. *tábla* 2.) ma már közös barlangba vezet. Elágazó, többszintes, hévizes oldásformákat mutató üregrendszer, gazdag barit- és kalcit kiválással. Bejárata a kőfejtő északnyugati sarkában a bányatalp felett 12 m relatív magasságban nyílik, egy meredek kőtörmelék-lejtő tetején. A 80-as évek második felében kutatták a Mátyás-hegy délkeleti kőfejtőjének legnagyobb járatrendszerét.

107. Mátyás-hegy, Keleti-kőfejtő 16–17. sz. barlangja

Egymással nem összefüggő, kutatás alatt álló barlangindikációk a kőfejtő északnyugati peremén, a bányatalp fölött 25 méterrel.

108. Ferenchegyi úti-barlang

1994. júliusában a Ferenchegyi út utolsó telkén, a természetvédelmi terület mellett egy építkezésen egy kitöltött gömbfülkére figyeltünk fel. Ezt megbontottuk, és a folytatásában, az alapozógödör mélyítésével egy több m hosszan követhető nyílt hasadék került elő. Ebben már 1,5 m-es mélységben nagyméretű korróziós gömbüstöt és borsókövet találtunk. A barlangot 6 méteres mélységig több, mint 20 m hosszan bontottuk ki a nagymértékben elagyagosodott kis termek feltárásával.

Két hét után a további kutatásra KRAUS Sándor kapott vállalkozói megbízást, aki a hasadékot tovább bontva biztosította a további kutatási lehetőséget, mert a barlangra egy 3 lakásos társasház épült. A végleges megoldást a bejárat közterületre történő kivezetése jelentené.

109. Decimus

1996 szeptemberében ADAMKÓ Péterrel az 53. sz. Verecke utcai barlangtól 50 m-re DNy-i irányban fedeztük fel a tizedik rózsadombi barlangunkat (innen a barlang neve). A kb. 12 méteres mélységig, 30 méternél hosszabban bejárható barlang oldásformákkal gazdagon tagolt, borsókő és szivacsos kalcit kiválásokkal díszített. Jelentősek belső méretei. Az eddig megismert rész teljes egészében Budai Márgában alakult ki. Ígéretes kutatási pont, amely egy magántulajdonú ingatlan belső végén nyílik

* * *

Az ismertetett barlangok és barlangindikációk közül kb. 80 már régebben ismert. Mintegy 2 tucat azoknak az üregeknek a száma, amelyeket ADAMKÓ Péter barlangkutató kollégámmal közösen tártunk fel.

Elsősorban a régi barlangok esetében néhol nagy a bizonytalanság – főként a neveket, de néha a barlangok számát is tekintve. Különösen a kőfejtőkben,

ahol sok kis barlang fordul elő (Mátyás-hegy délkeleti kőfejtőjének 94–107. számú üregei, Pál-völgyi-kőfejtő 76–93. számú barlangjai, Francia-bánya 60–68. számú üregei). Fenti bizonytalanságok miatti esetleges pontatlanságaimért elnézést kérek, és az esetleges pontosításokat szívesen fogadom.

7. Diszkusszió

Budapest belterületén, a Rózsadomb városrész alatt az egyedülálló földtani – hidrológiai – szpeleológiai adottságok szerencsés egybeesése miatt nagyon sok barlang alakult ki.

A különleges arculatú és genetikájú barlangvidék nemcsak Magyarországon, de világszerte ritkaságnak számít. (KADIČ Ottokár Budapestet a barlangok fővárosának nevezte).

Tanulmányom elkészítésének aktualitását adja, hogy már az UNESCO előtt van az ajánlás, amely javasolja az egész rózsadombi termálkarsztos rendszer Világörökség listára való felvételét (HAZSLINSZKY & NÁDOR & SZABLYÁR, 1993).

A vizsgált problémakör geológiailag messze nem tekinthető megoldottnak. A kioldódott barlangok jelentős részét még egyáltalán nem, a barlangok genetikáját pedig csak részben ismerjük.

Sem az oldásformák, sem a képződmények (pl. a borsókő) genetikájának kutatása nem lezárt kérdés. A kérdések megválaszolásához további jelentős, korszerű módszerekkel végzett anyagvizsgálatokra van szükség.

8. Köszönetnyilvánítás

Munkámhoz az adatgyűjtésben, terepbejárásban nagy segítséget nyújtott édesapám dr. LEÉL-ŐSSY Sándor geográfus, valamint ADAMKÓ Péter, kutatótársam, dr. DÉNES György és KÁRPÁT József barlangkutató kollégáim. KOCSIS Ákos geológus sok helyszínre hívta fel figyelmemet. KRAUS Sándor és SZENTHE István geológusokkal folytatott konzultációim jelentősen gyarapították ismereteimet. A tanulmányom megszövegezésében nyújtott segítséget, kritikai észrevételeket dr. CSER Ferencnek, dr. KORPÁS Lászlónak, dr. MÜLLER Pálnak, dr. NÁDOR Annamáriának, SZENTHE Istvánnak és dr. SZTANÓ Orsolyának köszönöm. Az alaptérkép megrajzolásához KÁRPÁT József, KISS Attila, TAKÁCSNÉ BOLNER Katalin és TÉGLÁS Judit nyújtott segítséget.

A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Barlangtani Osztálya által kezelt barlangkataszterbe való betekintést TAKÁCSNÉ BOLNER Katalin tette lehetővé. Végül nélkülözhetetlen segítséget nyújtottak a feltárásokban barlangkutató barátaim: ADAMKÓ Péter, ÁTS József, BORKA Pál, CZÉDULÁS József, CSANÁDY János, KECSKEMÉTI István, KORNIS Gábor, LEÉL-ŐSSY Géza, MARÁCZI József, RÉVÉSZ Sándor, VÁRAI Mihály és mások, akikkel együtt végeztük a kutatások fizikai részét. Számos képződmény és forma vizsgálatára éppen újabb felfedezéseink révén nyílt lehetőségem.

Irodalom – References

ADAMKÓ P., LEÉL-ŐSSY SZ. (1986): Budapest új csodája: a József-hegyi-barlang – Karszt és Barlang 1984, 1–8.

ADAMKÓ P., DÉNES GY., LEÉL-ŐSSY SZ. (1992): Budai barlangok. A Fővárosi Önkormányzat kiadványa, Budapest, 47. p.

ADAMKÓ P., DÉNES GY., LEÉL-ŐSSY SZ. (1994): Tanulmány a Budai barlangvidékről és védelmének kérdéseiről Kézirat. Fővárosi Önkormányzat, 75. p.

BÁLDI T. (1983): Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk. Akadémiai Kiadó, Budapest, 293 p.

BÁLDI T., B. BEKE M., HORVÁTH M., KECSKEMÉTI T., MONOSTORI M., NAGYMAROSY A. (1976): A hárshegyi homokkő kora és képződési körülményei. – Földtani Közlöny 106/4, 353–386.

BENKOVICS L., TÖRÖK Á., KORPÁS L., JUHÁSZ E., NÁDOR A. (1993): A Kapy-1. fúrás leírása. *In*: KLEB et al 1993 , 81 p.

BENKOVICS L., DUDKO A. (1993): A terület szerkezeti jellemzése. *In*: KLEB et. al.: Komplex földtani vizsgálatok és fúrások a Rózsadomb térségében. 120–142.

BERHIDAI GY. (1964): Budapest barlangjai. *In*: SCHAFARZIK & VENDL & PAPP: Geológiai kirándulások Budapest környékén. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 86–100.

BÖGLI, A. (1965): The role of corrosion by mixed water in cave forming. *In*: STEKL, O. (ed.): Problems of the Speleological Research, Czechoslovak. Academy of Science, Prague, 125–131.

BOGNÁR L. (1986): Ásványérdekességek kristálybarlangjainkból – Ásványgyűjtő Figyelő/III, 16–18.

BOGNÁR L. (1992): Barlangi ásványok és ezek szennyeződéseinek vizsgálata. *In*: KLEB et al. Kézirat, BME, 30 p.

BOSÁK P., FORD D., GLAZEK J., HORÁCEK I. (1989): Paleokarst - a Systematic and Regional Review. Academia Praha, Elsevier, Prague and Amsterdam.

CHOLNOKY J. (1925): Elnöki megnyitó – Földrajzi Közlemények 1925, 141–145.

CSER F. (1967): A heliktitek képződési problémája – Karszt és Barlang 1967, 21–28.

CSER F., SZENTHE I. (1986): The way of cave formation by mixing corrosion – Proceedings of the 9th International Congress of Speleology, Barcelona, vol. 1. 227–280.

DUBLIANSZKIJ J. V. (1987): Teoretyicseszkoje mogyelirovanije gyinamiki formirovanyija gidrotermokarsztovüh polosztyej. Metodü izucsenyija geologicseszkih javlenyij, Novoszibirszk, 97–111.

DUDICH E. jun. (1959): Paläogeographische und paläobiologische Verhältnisse der Budapester Umgebung im Obereozän und Unteroligozän – Ann. Univ. Sci. Budapestiensis de Rolando Eötvös nom. Sec. geol. 2. 53–87.

ERNST L. (1965): A keveredési korrózió kérdéséhez – Karszt és Barlang 1965, 61–63.

FODOR L., LEÉL-ŐSSY SZ., TARI G. (1991/a): En-echelon fractures in a dextral shear zone. Tectonic heritage for a hydrothermal cave (Budapest, Hungary) – Terra Nova 4, 165–172.

FODOR L., NAGYMAROSY A., FOGARASI A., MAGYARI Á., PALOTÁS K., GATTER I. (1991/b): A Budai szerkezeti öv földtani-tektonikai kutatása. Kézirat, ELTE Általános és Történeti Földtani Tanszék, 250 p.

FODOR L., MAGYARI Á., FOGARASI A., PALOTÁS K. (1994): Tercier szerkezetfejlődés és késő paleogén üledékképződés a Budai-hegységben – Földtani Közlöny 124/2, 130–305.

FORD, D.C. (1988): Characteristics of Dissolutional Cave Systems in Carbonate Rocks. *In*: CHOQUETTE, P.W., JAMES, N.P. (eds): Paleokarst. Springer-Verlag, New York, 25–57.

FORD, D.C., WILLIAMS, P.W. (1989): Karst Geomorphology and Hydrology. Unwin Hyman, Mass. 601 p.

FORD, D. C., TAKÁCSNÉ BOLNER K. (1993): Abszolút kormeghatározás és stabil izotóp vizsgálatok budai barlangi kalcitmintákon – Karszt és Barlang 1991, 11–18.

GADÓ P. (1965): A Szemlő-hegyi-barlangban talált kristályszálról készült röntgenvizsgálat eredménye – Karszt és Barlang 1965, 19–20.

GÁDOROS M., CSER F. (1986): Aerosol in Caves – Critical Considerations in Proceedings of the 9th International Congress of Speleology. Barcelona, Vol. 1. 90–92.

GATTER I. (1984): A karbonátos kőzetek érkitöltéseinek és a barlangok hévizes kiválásainak folyadékzárvány-vizsgálata – Karszt és Barlang 1980/II, 93–98.

HAAS J. et al. (1993): Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. Triász. MÁFI Kiadvány, Budapest, 278 p.
HAZSLINSZKY T., NÁDOR A., SZABLYÁR P. (1993): Ajánlás a budai Rózsadomb és környéke termálkarsztja UNESCO Világörökség-listára történő felterjesztéséhez. MKBT Kiadvány, Budapest, 64 p.
HILL, C. A. (1973): Cave minerals. Huntswill, USA
HORUSITZKY H. (1935): Budapest Duna jobbparti részének hidrogeológiája – Hidrológiai Közlöny 18, 1–404.
JAKUCS L. (1948): A hévforrásos barlangkeletkezés földtani és fizikai tényezői – Hidrológiai Közlöny 28, 53–58.
JAKUCS L. (1950): A dolomit porlódás kérdése a Budai-hegységben – Földtani Közlöny 80/10–12, 361–380.
JAKUCS L., KESSLER H.(1962): A barlangok világa. Sport, Budapest, 264 p.
JASKÓ S. (1948): A Mátyás-hegyi-barlang – MÁFI Évi Jelentés, beszámoló a vitaülésekről 10., 133–141.
JENNINGS J. N. (1971): Karst. MIT Press, Cambridge, Mass.
KÁRPÁT J., BORKA P. (1986): A József-hegyi-barlang térképezése. Kézirat, Rózsadombi Kinizsi SE, 46 p.
KALINOVICS S. (1985): A Molnár János-barlang. Magyarország barlangtérképei 5. MKBT Kiadvány, Budapest, 27 p.
KESSLER H. (1934): Az új Ferenc-hegyi aragonit barlang – Turisták Lapja 46, 1–3.
KESSLER H. (1942): Barlangok mélyén. Móra Könyvkiadó, Budapest, 134 p.
KESSLER H. (1957): Az örök éjszaka világában. Budapest, Sport Könyvkiadó, 264 p.
KISS A. (1995): Pál-völgyi-barlang 1980–1995. Bekey Speleo Group-MKBT kiadványa, Budapest, 15 p.
KISS A., TAKÁCSNÉ BOLNER K. (1987): Újabb jelentős feltárások Pál-völgyi-barlangban – Karszt és Barlang, 1987, 3–8.
KLEB B. (szerk. 1993): Kőzettani, tagoltsági, kőzetfizikai vizsgálatok, földtani reambuláció és paleokarszt elemzés. Kézirat, BME p.
KOCH S. (1985): Magyarország ásványai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 562 p.
KOCZUR H., MOCK R. (1991): New Middle Carnian and Rhaetian conodonts from Hungary and the Alps. Stratigrafic importance and tectonic implications for the Buda Mountains and adject areas – Jahrbuch Geol. Bundesanstalt, 134/2, 271–297.
KOCSIS Á. (1995): Új barlangok a Rózsa-domb térségében – Karszt és Barlang 1992, 80–81.
KORPÁS L., JUHÁSZ E. (1991): Paleokarszt földtani modellek – Karszt és Barlang 1990, 105–116.
KORPÁS L., BENKOVICS L., TÖRÖK Á., JUHÁSZ E. (1993): A Vérhalom-1. sz. fúrás leírása. *In*: KLEB et al. Kézirat, BME, 130 p.
KOVÁCS J., MÜLLER P. (1980): A Budai hegyek hévizes tevékenységének kialakulása és nyomai – Karszt és Barlang 1980/II, 93–98.
KRAUS S. (1982): A Budai-hegység hévizes barlangjainak fejlődéstörténete – Karszt és Barlang 1982/I, 28–34.
KRAUS S. (1988): Eocén őskarsztos üregek a Mátyás-hegyi-barlangban – Karszt és Barlang 1988, 79–80.
KRAUS S. (1991): A budai barlangok hévizes karbonát kiválásai – Karszt és Barlang 1990/II, 91–96.
KRAUS S., TAKÁCSNÉ BOLNER K. (1989): The results of research into caves of thermal water origin – Karszt és Barlang, Special Issue, 31–38.
KRAUS S. (1996): A Szemlő-hegyi-barlang vízszintváltozásai – Karszt és Barlang 1996, in print.
KRIVÁN P. (1959): Mezozóos karsztosodási és karsztlefedési szakaszok – Földtani Közlöny 89/4, 393–401.
LEÉL-ŐSSY S. (1957): A Budai-hegység barlangjai – Földrajzi Ért. 6.
LEÉL-ŐSSY Sz. et al. (1995): Egyes, a Fővárosi Önkormányzat által védett természeti értékek földtani felépítése. Kézirat, ELTE, Általános és Történeti Földtani Tanszék, 124 p.
LEÉL-ŐSSY Sz., HORÁNYI G. (1980): A barlangi hegyitej vizsgálata. Egyetemi TDK dolgozat (kézirat,) ELTE, Földtani Tanszék, 36 p.
MAGYARI Á. (1995): Késő eocén hidraulikus breccsásodási jelenségek a Budai-hegység D-i részén – Földtani Közlöny 124/1, 89–107.
MAUCHA L. (1993/a): A Rózsadomb hidrológiája és hidrogeológiája. *In:* HAZSLINSZKY T., NÁDOR A., SZABLYÁR P. 1993, 14–20.

MAUCHA L. (1993/b.): A barlangi nyelőképesség vizsgálata. *In*: KLEB et al 1993, 13 p.
MINDSZENTY A. (1990): Halimbai bauxitos paleokarszt. Kézirat, ELTE Ásványtani Tanszék, 30 p.
MOLNÁR F., GATTER I. (1994): Magyarországi üledékes és hidrotermás baritkristályok összehasonlító ásványtani-genetikai vizsgálata – Földtani Közlöny 124/1, 43–57.
MÜLLER P. (1974): A meleg forrás-barlangok és a gömbfülkék keletkezéséről – Karszt és Barlang 1974/I, 7–10.
MÜLLER P. (1983): Válasz Ernst Lajos kritikai megjegyzésére – Karszt és Barlang 1983, 49.
MÜLLER P. (1989): Hydrothermal paleokarst of Hungary. *In*: BOSÁK et al. 1989, 155-163.
MÜLLER P., SÁRVÁRY I. (1977): Some aspects of development in Hungarian Speleology Theories during the last 10 years – Karszt és Barlang Special Issue, 53–60.
NÁDOR A. (1991): A Budai-hegység paleokarsztjai. Egyetemi doktori értekezés ELTE Általános és Történeti Földtan Tanszék, 171 p.
NÁDOR A., SÁSDI L. (1995): A Budai-hegység palaeokarsztjai és fejlődéstörténetük – Karszt és Barlang 1992, 3-10.
NAGYMAROSY A. (1987): A Pusztaszeri úti alapszelvény. MÁFI Kiadvány, Budapest, 5 p.
PÁVAI-VAJNA F. (1931): A forró oldatok és gőzök-gázok szerepe a barlangképződésnél – Hidrológiai Közlöny 21, 115–122.
PÉRÓ CS., KOVÁCS J. (1986): Jelentés a József-hegyen végzett tektonikai mérésekről. Kézirat, ELTE Alkalmazott és Műszaki Földtani tanszék, 50 p.
PLUMMER, L.N. (1975): Mixing of seawater with calcium carbonate groundwater – Geol. Soc. Amer. Memoirs 142, 219–236.
RÓNAKI L. (1980): Borsókő mint huzatindikátor – Karszt és Barlang 1980, 103–105.
RUDNICKI, J. (1989): Relation between natural convection and cave formation in hydrothermal karst – Proceedings 10th International Congress of Speleology, Budapest, 14–16.
RUNNELS, D.D. (1969): Diagenesis, chemical sediments and the mixing of natural waters – Jour. of Sed. Petr. 39, 1188–1201.
SCHAFARZIK F. (1921): Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténetére – Hidrológiai Közlöny 1, 9–14.
SCHAFARZIK F., VENDL A. (1929): Geológiai kirándulások Budapest környékén. Stádium Sajtóvállalat Rt., Budapest, 343 p.
SCHEUER GY., SCHWEITZER F. (1980): A budai termál és karsztforrások fejlődéstörténete a felső-pannontól a holocénig – Hidrológiai Közlöny 60, 223–244.
SCHEUER GY., SCHWEITZER F. (1988): A Gerecse és a Budai-hegység édesvízi mészkőösszletei – Földrajzi Tanulmányok 20.
SCHEUER GY., SCHWEITZER F. (1989): Új adatok a Budai-hegység pannóniai hévforrás tevékenységéhez – Hidrológiai Tájékoztató 1989/X. 41–44.
SWEETING M.M. (1973): Karst landforms. McMillian Publishing Co. Ltd., 362 p.
SZENTHE I. (1970): Sikeres feltáró eredmények a Vecsembükki-zsombolyban – Karszt és Barlang 1980, 15–17.
SZUNYOGH G. (1982): A hévizes eredetű gömbfülkék kioldódásának elméleti vizsgálata – Karszt és Barlang, 1982, 83–88.
SZUNYOGH G. (1984): A gömbfülkék kondenzvíz-korróziós kialakulásának elméleti-fizikai leírása – Karszt és Barlang, 1984, 19–24.
TAKÁCSNÉ BOLNER K. (1981): Új feltárások a Pál-völgyi-barlangban – Karszt és barlang 1980, 87–92.
TAKÁCSNÉ BOLNER K. (1989): Regional and special genetic marks on the Pál-völgy cave, the Largest cave of thermal water origin in Hungary – Proceedings 10th International Congress of Speleology, Budapest, 819–822.
TAKÁCSNÉ BOLNER K., KRAUS S. (1989): A melegvizes eredetű barlangok kutatásának eredményei – Karszt és Barlang 1989, 61–66.
VARGA P. (1985): Mészturbidites betelepülések a budai márgában és a tardi agyagban – Őslénytani viták 31, 93–99.
VÁRHEGYI GY. (1996) Az esztramosi kalcit-képződmények genetikája. Kézirat. 19.
WALKDEN G. M. (1974): Paleokarstic surface in the Upper Visean (Carboniferous) limestones of the Derbyshire Block, England – Jour. of Sed. Petr. 44, 1234-1247.

WEIN Gy. (1977): A Budai-hegység tektonikája. MÁFI Alk. Kiadvány, Budapest, 76 p.
WRIGHT V. P. (1982): The recognition and interpretation of paleokarsts: two examples from the Lower Carboniferous of South Wales – Jour. of Sed. Petr. 38, 169–187.
ZÁMBÓ L. (1986): A talaj-hatás jelentősége a karszt korróziós fejlődésében. Kandidátusi értekezés, MTA 150 p.

A kézirat beérkezett: 1995. június 27.

Táblamagyarázat – Explanation of plates

A Szerző felvételei – Photos of the Author

I. tábla – *Plate I*

1. Neotektonikus repedés a József-hegyi-barlangban
   Neotectonical joint in the Józsefhegy Cave
2. Kovás telér a Pál-völgyi-barlangban a Kőhíd-teremben
   Siliceous dyke in the Natural Bridge Hall of Pálvölgy Cave

II. tábla – *Plate II*

1. Korróziós üstök a Mátyás-hegyi-barlang Nagy-termében
   Corrosion niches in the Big Hall of Mátyáshegy Cave
2. Feláramlási cső a Ferenc-hegyi-barlang Törekvés-ágában
   The way of the thermal spring in the Törekvés Corridor of Ferenchegy Cave

III. tábla – *Plate III*

1. Borsókövek a Szemlő-hegyi-barlangban
   Botryoids in the Szemlőhegy Cave
2. Szögletes borsókövek a József-hegyi-barlangban a Természet templomában
   Angular botryoids in the Church of Nature of Józsefhegy Cave

IV. tábla – *Plate IV*

1. Borsókőre települt cseppkőlefolyás a József-hegyi-barlangban a Természet templomában
   Dripstone deposited onto bortyoid in the Church of Nature of Józsefhegy Cave
2. Cseppkövek a Pál-völgyi-barlang Színház-termében
   Dripstones in the Theatre Hall of Pálvölgy Cave

V. tábla – *Plate V*

1. Kalcit lemezek a Szemlő-hegyi-barlangban a Hosszú-folyosó oldalában
   Calcite plates in the Hosszú Corridor of Szemlőhegy Cave
2. Karácsonyfa a Szemlő-hegyi-barlang Hosszú-folyosójában
   Cave-cone in the Hosszú Corridor of Szemlőhegy Cave

VI. tábla – *Plate VI*

1. Apadási színlők a József-hegyi-barlang Vérpatak-termében
   Scour grooves of ebb in the Vérpatak Hall of Józsefhegy Cave
2. Száradási repedések utáni kalcitkéreg a József-hegyi-barlang Kinizsi-pályaudvarán
   Calcite deposited on clay frissures after having been dried

VII. tábla – *Plate VII*

1. Aragonit tűk a József-hegyi-barlang Kessler-termében
   Needles of aragonite in the Kessler Hall of Józsefhegy Cave
2. Baritkristályok a Ferenc-hegyi-barlang Baritos-folyosójában
   Barite crystals in the Barite Corridor of Ferenchegy Cave

VIII. tábla – *Plate VIII*

1. Gipsz tőrök a József-hegyi-barlang Kinizsi-pályaudvarán
   Big gypsum crystals in the Kinizsi Railway station of Józsefhegy Cave
2. Gipszvirágok a József-hegyi-barlang Vár-termében
   Flowers from gypsum in the Castle Hall of Józsefhegy Cave

IX. tábla – Plate IX

1. A Hosszú-folyosó részlete a Szemlő-hegyi-barlangban
   Detail fromthe Hosszú Corridor of Szemlőhegy Cave
2. Kvarckavicsokkal borított baritos telér a Ferenc-hegyi-barlang Törekvés-ágában
   Barite dyke covered by quartzite pebbles

X. tábla – Plate X

1. A Bagyura-barlang bejárata
   Entrance of the Bagyura Cave
2. Barlangbejáratok a Mátyás-hegy Keleti-kőfejtőjében
   Cave entrances in the Eastern Quarry

I. tábla – Plate I

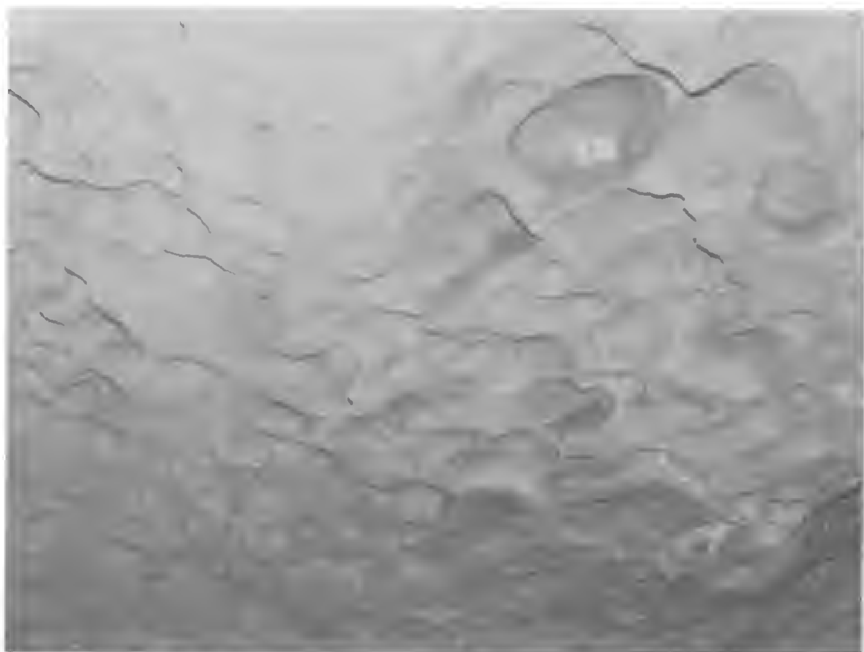


1.



2.

II. tábla – Plate II

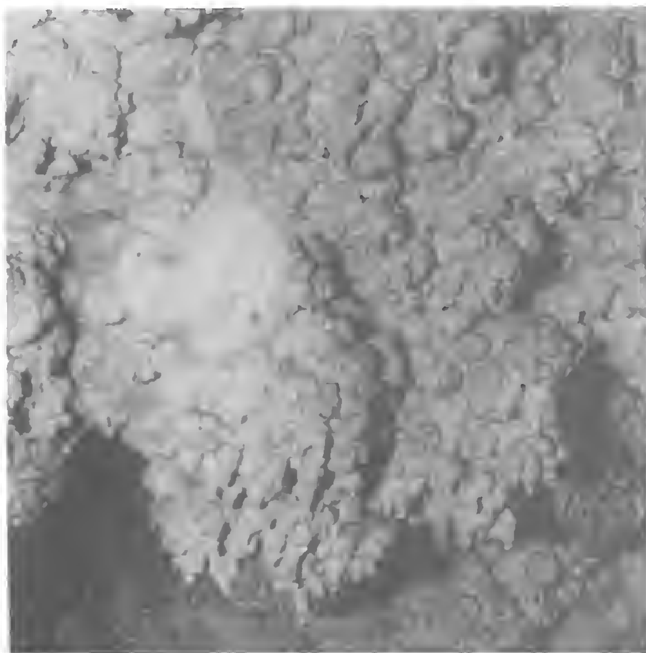


1.



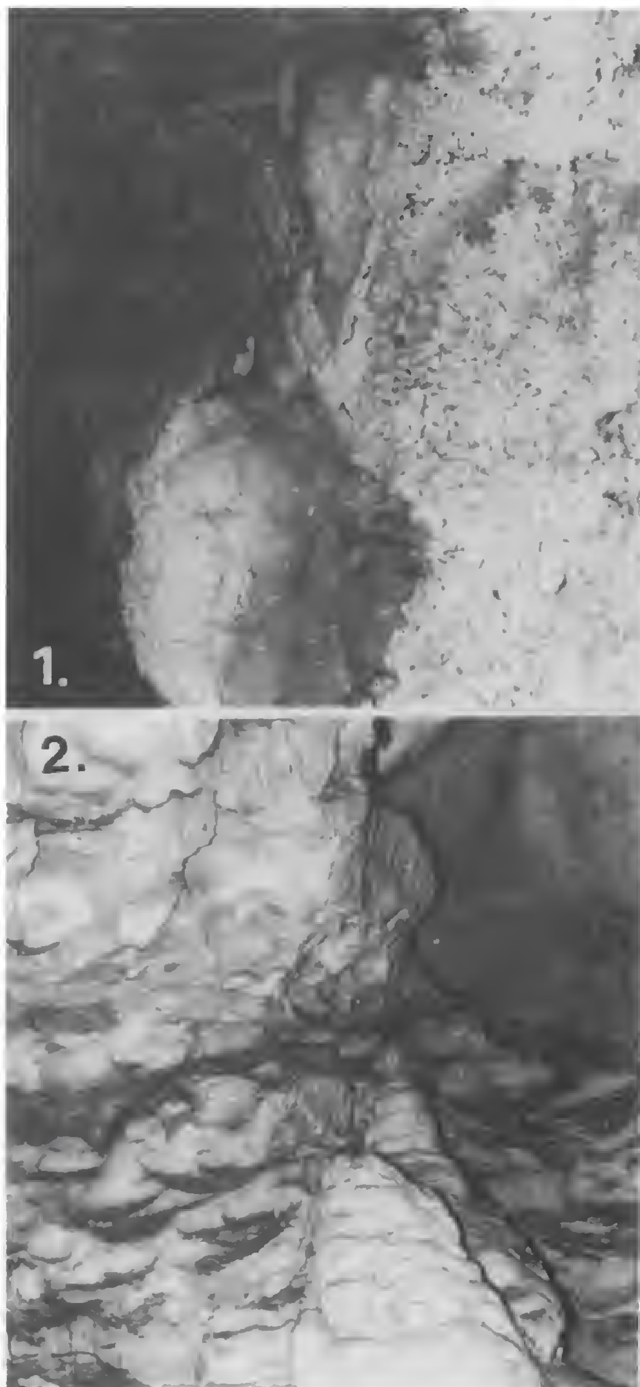
2.

III. tábla – Plate III

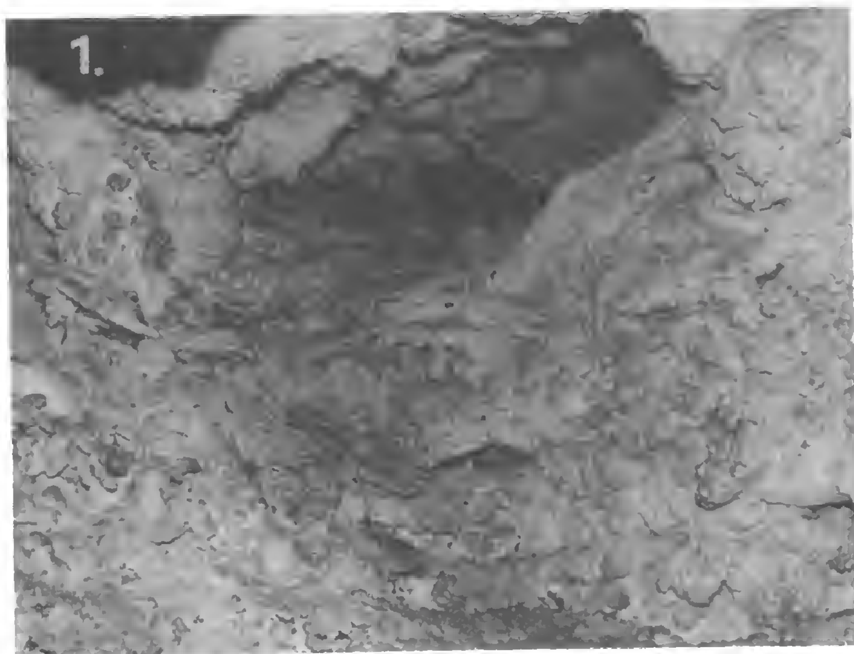




IV. tábla – Plate IV

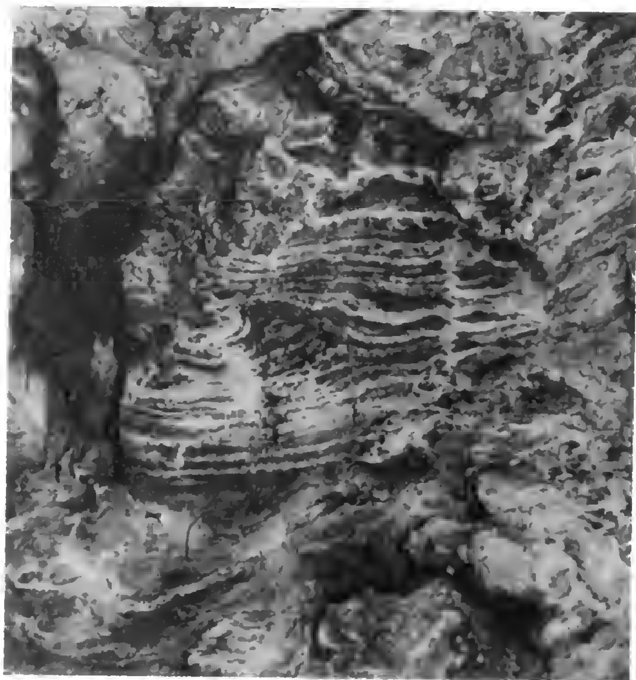


V. tábla – Plate V



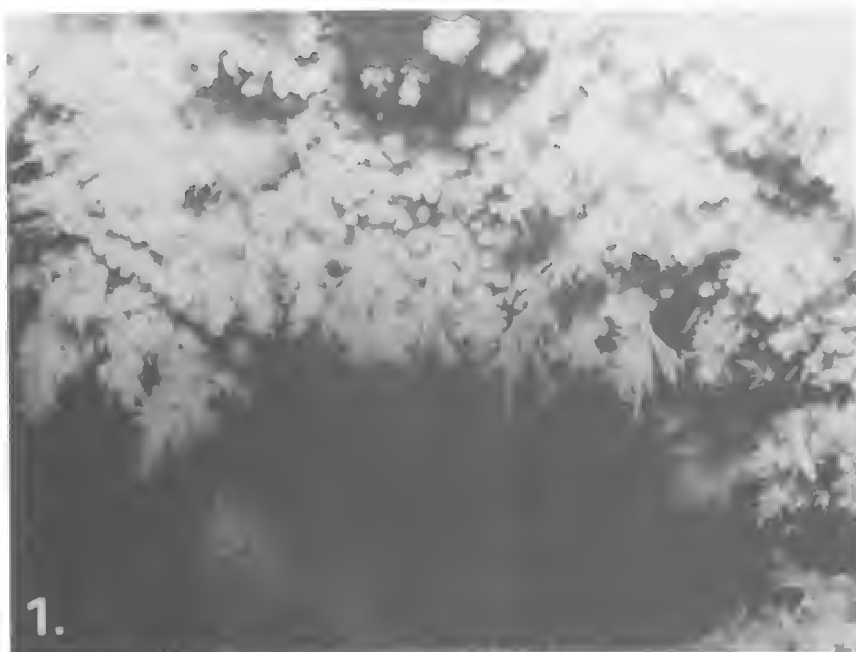


VI. tábla – Plate VI



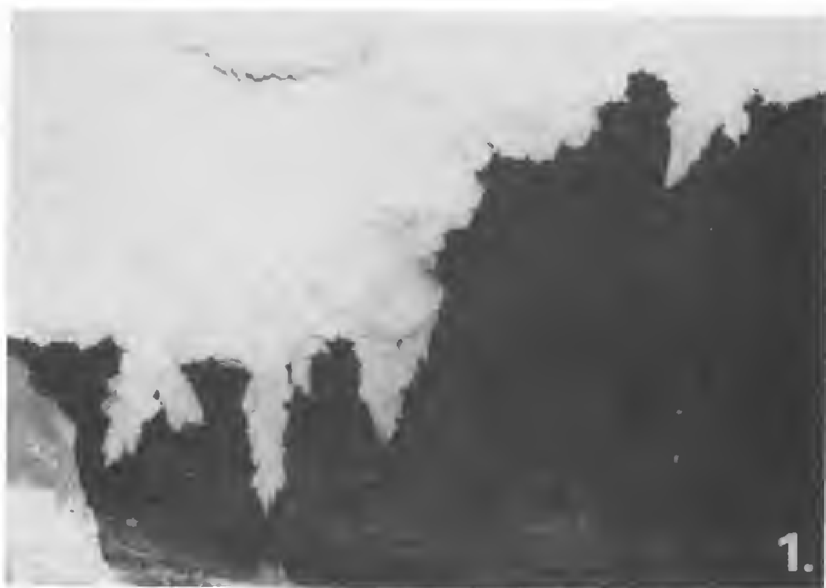


VII. tábla – Plate VII





VIII. tábla – Plate VIII





2.

IX. tábla – Plate IX





X. tábla – Plate X





Földtani Közlöny 125/3–4, 433–442 (1995) Budapest

Magyarország új ásványai III. Ferroaxinit és krizokolla Miskolc-Lillafüredről

New minerals of Hungary III Ferro-axinite and chrysocolla from Miskolc-Lillafüred (Bükk Mts.)

SZAKÁLL Sándor[1] — FÖLDVÁRI Mária[2]

(5 ábra, 1 tábla, 3 táblázat)

Summary

Near Miskolc-Lillafüred (Bükk Mts.) calcite–quartz–albite veins are widespread in the Triassic metabasalt rocks. Ferro-axinite was found in the veins as accessory mineral. The fractured, light brown crystals are mostly accompanied by epidote. The white veins may contain copper minerals as well, especially in the neighbourhood of the "Y" adit. The primary sulphides (chalcopyrite, bornite and chalcocite) weathered to covellite, malachite, goethite and massive bluish-green chrysocolla.

Manuscript received: 16th August, 1994

Összefoglalás

A Bükkben, Miskolc-Lillafüred mellett a Szinva-forrás melletti metabazalt feltárásokban lévő kvarc-kalcit-albit erekben ferroaxinitet mutattunk ki. A ferroaxinit tömötten vagy bennőtt, idiomorf kristályokban jelenik meg. Erősen összetöredezett, halványbarna, rosszul fejlett kristályait legtöbbször epidot kíséri. A mészkő és a metabazalt határán megjelenő ferroaxinit véleményünk szerint kontaktmetamorf eredetű.

Az Y-táró hányóján rézindikációt találtunk, melyben az elsődleges réz-szulfidok a kalkopirit, bornit és kalkozin. Ezekből a felszínközeli mállási folyamatok eredményeként malachit, covellin és ritkábban krizokolla, illetve antlerit keletkezett. A krizokolla tömött, kékeszöld halmazokat formál.

1. Előzmények

Ferroaxinitről a hazai szakirodalom más lelőhelyről nem tesz említést. SZAKÁLL (1992, 1993) közölt először adatokat erről, de kevesebb műszeres vizsgálattal alátámasztva. Krizokollát a recski Lahóca enargitos ércesedéséből és a Velencei-hegységből említenek (JANTSKY, 1952; KOCH, 1966) közelebbi adatok nélkül, így ezen előfordulások nem tekinthetők bizonyítottaknak. A miskolc-

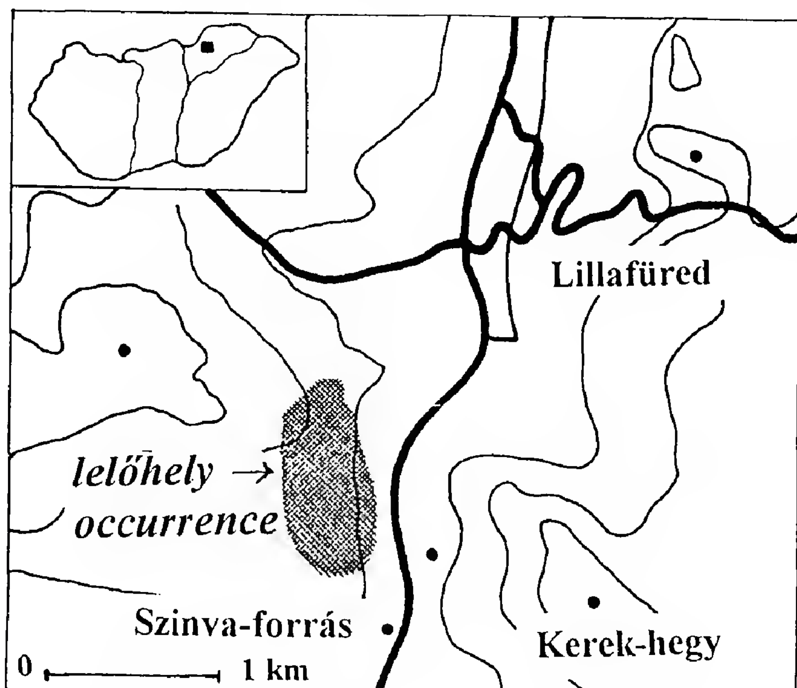
[1] Herman Ottó Múzeum, Ásványtár, 3525 Miskolc, Kossuth u. 13.
[2] Magyar Állami Földtani Intézet. 1143 Budapest, XIV. Stefánia út 14.

lillafüredi krizokolláról SZAKÁLL (1992) kéziratos jelentésben közölte az első információkat.

A miskolc-lillafüredi metabazaltban található kvarc-kalcit-albit erek ásványparageneziséről SZENTPÉTERY (1944–45) adott hírt először. Felismerte például az epidotot és réz-ásványokat (kalkopiritet és malachitot) azonosított.

2. Az ásványtársulás általános jellemzése

Miskolc-Lillafüredtől délre, a Szinva-forrástól néhány méterre északra, a Szinvai Metabazalt Formáció (HAAS ed. 1993) zöldesszürke metabazaltjában gyakran megfigyelhetők néhány cm-től dm-es szélességig terjedő fehér erek (*1. ábra*). Ezek a vékonycsiszolati és mikroszonda-vizsgálatok szerint uralkodóan *kvarc*ból és *kalcit*ból állnak. Mind a kvarc, mind a kalcit szinte kizárólag tömötten fordul elő, idiomorf kristályokat csak ritkán észlelhetünk az üregekben. Az *albit* némileg ritkább, de állandóan jelenlévő ásványa az érkitöltéseknek. Az ereknek a kőzettel érintkező felületein gyakran cm vastag, tisztán albitból álló sávok jelennek meg. Megjegyzendő, hogy az albit önálló érkitöltésként sem ismeretlen a bükki metavulkáni képződményekben.



1. ábra. A lelőhely helyszínrajza

Fig. 1. Sketch map of the occurrence

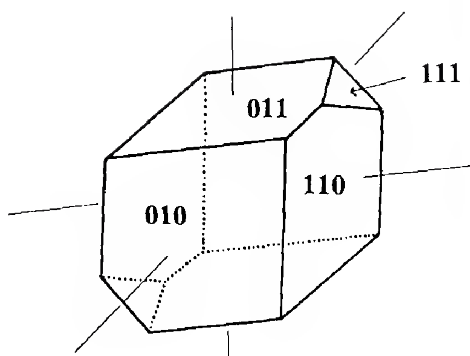
A kvarc-kalcitos erek legfontosabb járulékos elegyrésze az *epidot*. Többnyire nyúlt-oszlopos, legtöbbször erősen összetöredezett, a prizmalapjaikon rostozott kristályok formájában figyelhető meg. Ritkábban apró, tűs kristályokból összeálló, olykor nemezszerűen tömött epidot halmazok is észlelhetők. Színe a halványsárgától zöldig változik. A tájékozódó mikroszonda elemzések alapján a paragenezisben egyébként várható klinozoisitet nem sikerült kimutatnunk. A kibúvásokban – különösen az Y-tárótól északra néhány m-re – több ponton is megtaláltuk viszont a kisebb gyakoriságú *ferroaxinit*et. A ferroaxinitet tartalmazó ereknek a mellékkőzettel érintkező szélein az albit mellett szürkészöld, – DÓDONY I. TEM-vizsgálatai szerint – amfibol-szerkezetű ásványok jelennek meg, melyek a fizikai sajátságok és a kvalitatív mikroszonda-elemzések alapján *tremolit*tal azonosíthatók. Sötétzöld, apró pikkelyekben, néha ezekből összeállva tömötten egy klorit-szerű ásvány is megjelenik, mely a röntgen-pordiffraktométeres felvétel és a kvalitatív mikroszonda elemzés szerint a *klinoklor*ral azonosítható. SZOLDÁN (1990) szerint a metabazaltban megjelenő aktinolit, pumpellyit, albit és klorit a kőzetet ért gyenge epimetemorf hatást jelzik.

A metabazaltban lévő fehér erekben a tágabb környék számos feltárásában megfigyeltünk rézindikációkat, elsősorban malachit-foltok és kalkopirit-hintések alakjában. A rézásványok legnagyobb dúsulását az Y-táró alatti régi hányón találtuk. Ez is alátámaszthatja SZABÓ et al. (1986) azon állítását, mely szerint a tárót érckutatás céljából hajtották, valószínűleg századunk 20-as éveiben. Az elsődleges réz-szulfidok közül a leggyakoribb a hintésekben, erekben megfigyelhető *kalkopirit*, kisebb elterjedtségű a *bornit* és a *kalkozin*. Mindhárom rézszulfid legnagyobb felszaporodása meghaladhatja az 1 cm-es nagyságot. Érccsiszolati metszetekben nemegyszer észlelhető a kalkopirit és bornit szegélyén *covellin*, máskor *malachit*. A leggyakoribb szulfidásvány a *pirit*, mely xenomorf szemcsékként, ritkábban 1–3 mm-es hexaéderes kristályokként ismerhető fel. Mikroszondás vizsgálattal néhányszor tíz mikrométeres szemcsék formájában *galenit*tel is találkoztunk. A szulfidok bomlásából elsősorban *goethit* és *malachit* képződött. A malachit porszerű hintésekben és ritkábban tűs-sugaras halmazokban figyelhető meg. A tömött *krizokolla* sokkal gyérebben észlelhető. Röntgenpordiffrakciós vizsgálataink szerint a krizokollával együtt igen kevés *antlerit* képződött. Ezt az érdekes paragenezist olykor elsődleges kiválású, lemezes halmazokban megjelenő *hematit* egészíti ki.

Az ásványparagenezisből az új hazai előfordulásnak tekinthető két ásványt, a ferroaxinitet és a krizokollát mutatjuk be részletesebben.

3. A ferroaxinit

A metabazaltban lévő fehér erekben, különösen az Y-táró környezetében található meg. Általában vaskos tömegek, ritkábban 1–3 cm-t elérő lapos, tökéletlenül fejlett idiomorf kristályok a kvarc-kalcitos alapanyagban. A kristályokon az alábbi formákat lehetett megfigyelni: {010}, {110}, {011} és a legkisebb lapokkal {111} (2. *ábra*). A kristályok színe világosbarna, lilásbarna, vékonycsiszolatban 1 N-lal halványbarna,



2. ábra. A miskolc-lillafüredi ferroaxinit kristályformája

Fig. 2. Crystal forms of ferro-axinite from Miskolc-Lillafüred

+N-lal sötétbarna. A csiszolati felvételen is láthatóan a kristályok erősen töredezettek, a repedéseket és az egyes kristályok közötti teret utólagosan képződött kalcit és kvarc tölti ki (*I. tábla 1*).

A nedves kémiai elemzésének eredményét az *I. táblázat* mutatja. Ennek alapján – minthogy a vas mennyisége jelentősen meghaladja mind a mangán, mind a magnézium mennyiségét – ásványunk ferroaxinit.

A röntgen-pordiffraktogramon a ferroaxinit 65 reflexiója azonosítható (mivel a felvétel jól egyezik a JCPDS 27-76-os ferroaxinit adatkártyával, közlésétől helykímélés miatt eltekintünk). A felvételen ezenkívül megjelennek a kvarc legerősebb reflexiói, bizonytalanul észlelhetők egy földpát (albit?) nyomai is.

A termoanalitikai görbén (MÁFI 1543. sz. felvétel) egyetlen endoterm reakció jelentkezett 932 °C-nál, melynek során 0,79% tömegveszteséget mértünk (3. *ábra*). (A felvételek Derivatograph-C készüléken készültek 10 °C /perc felfűtési sebesség mellett). Ezt a hidroxil-csoport eltávozásaként értelmezhetjük. A nyert görbe összhangban van IVANOVA (1961) axinitre közölt adataival.

A miskolc-lillafüredi ferroaxinit vegyelemzési adatai
Chemical composition of ferro-axinite from Miskolc-Lillafüred

I. táblázat – Table I

	axinit	kémiai elemzés	
SiO_2	41–44	47,5	
Al_2O_3	17–19	16,2	
MnO	0–12	1,78	
MgO	0–7	2,02	
CaO	18–22	18,5	
FeO	0–8	6,18	
Fe_2O_3		0.68	
B_2O_3	5,0–6	n.d.	
H_2O	1,3–1,7	0.8	termoanalízisből
		93,66	

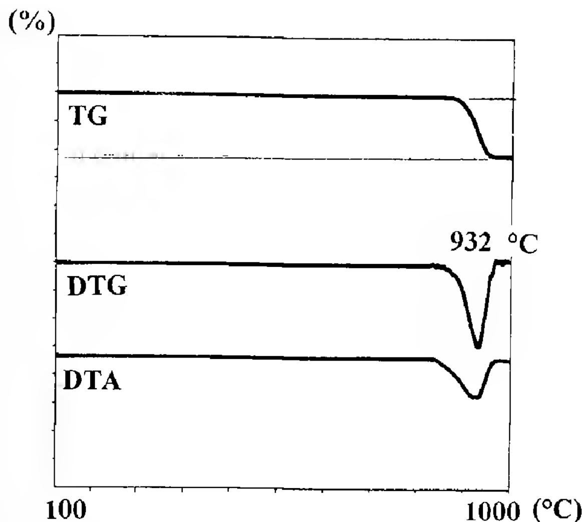
Az axinitnek viszonylag kevés előfordulása ismeretes a Kárpát-övezetből. Klasszikus lelőhelye a Szepes-Gömöri érchegységben Veszverés (Gemerská Poloma), ahol metamorfitok kvarcereiben találták (SCHMIDT, 1879). Itt az ásványtársulás szűkebb környezetében amfibolok, kalcit, magnetit, rézásványok (kalkopirit, tetraedrit, malachit, azurit) és arany található. A miskolc-lillafüredihez méginkább hasonló paragenezis ismeretes Szepespatakról (Hnilčík), szintén a Szepes-Gömöri-érchegységből, ahol "diabáz" kvarc-kalcitos érkitöltéseiben az axinitet kalkopirit, galenit és pirit kíséri. Az itteni axinitkristályok szintén rosszul fejlettek és lapokban szegények (PÍŠA, 1960).

4. A krizokolla

A réz-szulfidok felszínközeli mállása során keletkezett. Színe halványkék, kékeszöld. Legtöbbször mm körüli vastagságú kérgeket és ereket alkot, ritkábban 1–3 cm-es tömött halmazokat képez. Vékonycsiszolatban halvány kékeszöld, apró szemcsés, nemegyszer porózus szerkezetű és néha repedezett. A nedves kémiai elemzés eredményét összevetve a $H_4(Cu,Al)_4(OH)_8SiO_{10}{\cdot}nH_2O$ képletből (HÖLZEL, 1992) számított értékekkel a *II. táblázat* mutatja (megjegyezzük, hogy a krizokollára a szakirodalomban számos képletet megadnak). A kémiai elemzés adataiból 90–95% krizokolla és 5–10% kvarc, antlerit és egyéb ásvány számítható.

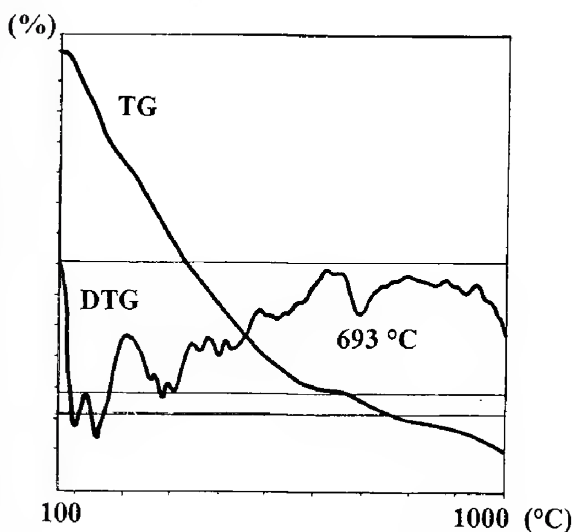
A 13,7 mg mintából készített termoanalitikai görbéken (*4. ábra*) mért adatokat a *III. táblázat* mutatja. A jelzett reakciók között amorf vízvesztési folyamat jelentkezik. A teljes vízvesztés 625 °C-ig 11,07%, a mért izzítási veszteség 1000 °C-ig 13,17%. IVANOVA et al. (1974) kb. 650 °C-ig 6,1 és 9,4%-os (=15,55%) vízlépcsőket mértek. Az exoterm reakciókat MACKENZIE (1957) és TODOR (1972) a rézoxid és SiO_2 közötti reakcióként értelmezik. A kb. 690 °C-os exoterm reakciót IVANOVA et al. (1974) tenorit képződésként értelmezik, míg a 932 °C-os exoterm csúcsot kvarc és cristobalit kristályosodásaként.

A röntgen-pordiffraktogramon (*5. ábra*) látható lapos púp arra utal, hogy a miskolc-lillafüredi krizokolla is rosszul kristályos. A megjelenő reflexiók közül jól azonosíthatók a kvarc csúcsai, illetve az antlerit négy legerősebb reflexiója. A transzmissziós elektronmikroszkópi felvételek a röntgen-pordiffrakciós adatokkal összhangban



3. ábra. A miskolc-lillafüredi ferroaxinit termonalitikai felvétele

Fig. 3. Thermoanalytical curves of ferro-axinite from Miskolc-Lillafüred



4. ábra. A miskolc-lillafüredi krizokolla termoanalitikai felvétele

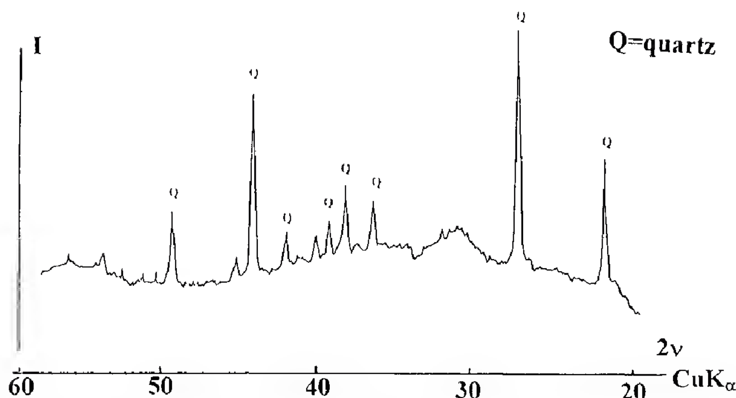
Fig. 4. Thermoanalytical curves of chrysocolla from Miskolc-Lillafüred

II. táblázat – Table II

A miskolc-lillafüredi krizokolla vegyelemzési adatai
Chemical composition of chrysocolla from Miskolc-Lillafüred

	krizokolla $CuSiO_3*nH_2O$ (n=2)	91%	kvarc	3%	antlerit	3%	ásványokból számított	kémiai elemzés	termikus elemzés	számított és mért
SiO_2	45,3	41,22	100	3		0,00	44,22	44,6		–0,38
CuO	34,2	31,12			67,3	2,02	33,14	42,75		–9,61
Al_2O_3	0	0,00				0,00	0,00	0,28		–0,28
H_2O	20,5	18,66			10,1	0,30	18,96	12,49	12,49	6,47
SO_3		0,00			22,5	0,68	0,68	0,7	0,7	–0,03
	100	91,	100	3	99,9	3,00	97,00	100,82	13,19	–3.82

	krizokolla $H_4(Cu, Al)_4(OH)_8Si_4O_{10}*nH_2O$ Hölzel által közölt összetétel	94%	kvarc	3%	antlerit	3%	ásványokból számított	kémiai elemzés	termikus elemzés	számított és mért
SiO_2	41,28	38,80	100	3		0,00	41,80	44,6		–2,80
CuO	39,93	37,53			67,3	2,02	39,55	42,75		–3,20
Al_2O_3	3,53	3,32				0,00	3,32	0,28		3,04
H_2O	12,2	11,47			10,1	0,30	11,77	12,49	12,49	–0,72
SO_3		0,00			22,5	0,68	0,68	0,7	0,7	–0,03
	96,94	91,12	100	3	99,9	3,00	97,12	100,82	13,19	–3,70



5. *ábra.* A miskolc-lillafüredi krizokolla röntgen-pordiffrakciós felvétele

Fig. 5. X-ray powder diffraction pattern of chrysocolla from Miskolc-Lillafüred

azt mutatják, hogy krizokollánk alapvetően amorf, csak esetenként mutat igen gyengén rendezett szerkezetű részleteket (*I. tábla* 2).

Krizokollát a Kárpát-övezetben Veszverésről, a rézércesedés oxidációs övéből írtak le (KODĚRA et al., 1986). Régi leírások – többek között – a bánsági érces terület minden jelentősebb bányahelyéről megemlítik (ZEPHAROVICH, 1859), de ezek az információk nincsenek alátámasztva műszeres vizsgálatokkal.

5. Néhány gondolat a paragenezis képződéséről

A miskolc-lillafüredi metavulkanitokból fentebb ismertetett paragenezis legalább két továbbgondolásra érdemes kérdést vet föl. Az egyik, hogy a ferroaxinit megjelenését milyen folyamatok eredményezték? Tekintve, hogy a tágabb környezetben a legújabb időszakban turmalin is előkerült kvarc-kalcit-albitos erekből, joggal feltételezhető, hogy ezek az ásványok a mészkő és metavulkanitok határán lejátszódó kontaktmetamorf jellegű folyamatok eredményei.

A másik, hogy a bükki (és mátrai) bázisos metavulkanitokban számos feltárásban megfigyelhetők rézindikációk. Mivel a Szepes-Gömöri-érc-

A miskolc-lillafüredi krizokolla minta termoanalitikai adatai

Thermoanalitical data of chrysocolla from Miskolc-Lillafüred

III. táblázat. – Table III

Krizokolla, Miskolc-Lillafüred	
maximumok hőmérséklete (°C)	tömegveszteség (%)
98	1,22
145	2,63
282	3,36
399	2,42
529	1,15
693	0,7
>300	1,19
izz. veszt.	13,17

hegységben is jól ismertek ilyen indikációk, sőt ott nemegyszer a képződményekhez érctelepek is kapcsolódnak, érdemes volna talán ezeket a hazai képződményeket ilyen szempontból is vizsgálat tárgyává tenni.

Köszönetnyilvánítás

Megköszönjük SOHA Istvánnénak (MÁFI) a krizokolla és ferroaxinit nedves kémiai elemzését, BOGNÁR Lászlónak (MÁFI) a ferroaxinit röntgen-pordiffraktométeres felvételét, DÓDONY Istvánnak (ELTE) a TEM és KOVÁCS Árpádnak (ME) a mikroszondás vizsgálatokat.

Köszönettel tartozunk végül LÉVAI Zsoltnak és SIDLÓ Gábornak (Miskolc), akik az első ferroaxinit és krizokolla példányokat találták, illetve a Miskolci Ásványbarát Kör gyűjtőinek, akik számos érdekes mintával segítették munkánkat.

Irodalom – References

HAAS J. szerk. (1993): Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. Triász. Magyar Állami Földtani Intézet. Budapest.

HÖLZEL, A.R.(1992): MDAT92 adatbázis.

IVANOVA, V.P.(1961): Termogrammi minyeralov – Zapiszki Vszjeszojuznovo Minyeralogicseszkovo Obscseszlva. Moszkva-Leningrád. 1, pp. 50-90.

IVANOVA, V.P. – KASZATOV, B.K – KRASZAVINA, T.N. – ROZINOVA, K.L.(1974): Termicseszkij analiz minyeralov i gornih porod. Nyedra. Leningrád. pp. 185–192.

JANTSKY B.(1952): A Velencei-hegység hidrotermális ércesedése – MTA Műsz. Oszt. Közl., V, pp. 69–83.

KOCH S. (1966): Magyarország ásványai. Akadémiai kiadó. Budapest. 419 p.

KODERA, M. et al. (1986): Topografická Mineralógia Slovenska. 1. 577 p.

MACKENZIE, R.C.(1957): The Differential Thermal Investigation of Clays. Mineralogical Society. London. 378 p.

McLAUGHLIN, R.J.W.(1957): in "The Differential Thermal Investigation of Clays" (ed. Mackenzie). Min. Society. London. 378 p.

PÍŠA, M. (1960): Axinit z Gretlu u Spišské Nové Vsi. – Rozpr. Čs. Akad. Vìd. R. mat. přír., 3, pp. 31–51.

SCHMIDT S.(1879): Axinit Veszverésről (Poloma) és Medelsről – Természetrajzi Füzetek. 3, pp. 257–267.

SMYKATZ-KLOSS, W.(1974): Differential Thermal Analysis. Springer Verlag. Berlin-Heidelberg-New York. p. 63.

SUMIN, N.G. – LASHEVA, N.K. (1951): Chrysocolla and plancneite from Urals – Trudy Miner. Muz. Akad. Nauk. SSSR., 3, pp. 106–121.

SZABÓ T. – FONYI T. – NYÉKI A.(1986): Az Y (vagy Pala)-barlang. NME Közl., 33, 1-4.f. pp. 97–102.

SZAKÁLL S. (1992): Hazai földtani képződmények új ásványai. Kézirat. Herman O. Múzeum, Miskolc.

SZAKÁLL S.(1993): Axinites paragenezis a Bükk hegységből. Észak-Magyarországi földtani kutatások újabb eredményei. (Tud. előadóülés kiadványa) Miskolci Egyetem.

SZENTPÉTERY Zs. (1944–45): Bükkhegységi Kerekhegy eruptívumai – Földt. Közl., 74, pp. 11–19.

SZOLDÁN Zs. (1990): Middle Triassic magmatic sequences from different tectonic settings in the Bükk Mts. (NE Hungary) – Acta Miner. Petr., Szeged. XXXI. pp. 25–43.

TODOR, D.N.(1972): Analiza termica mineralelor. Ed. Technica. Bucuresti. 221.

ZEPHAROVICH, V. (1859): Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich. 627 p.

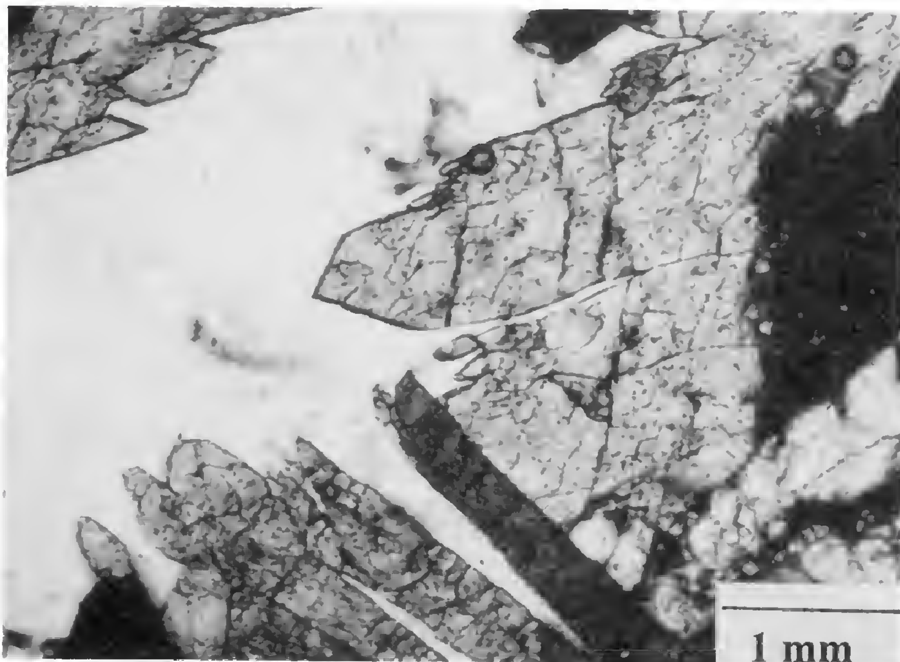
A kézirat beérkezett: 1994. VIII. 16.

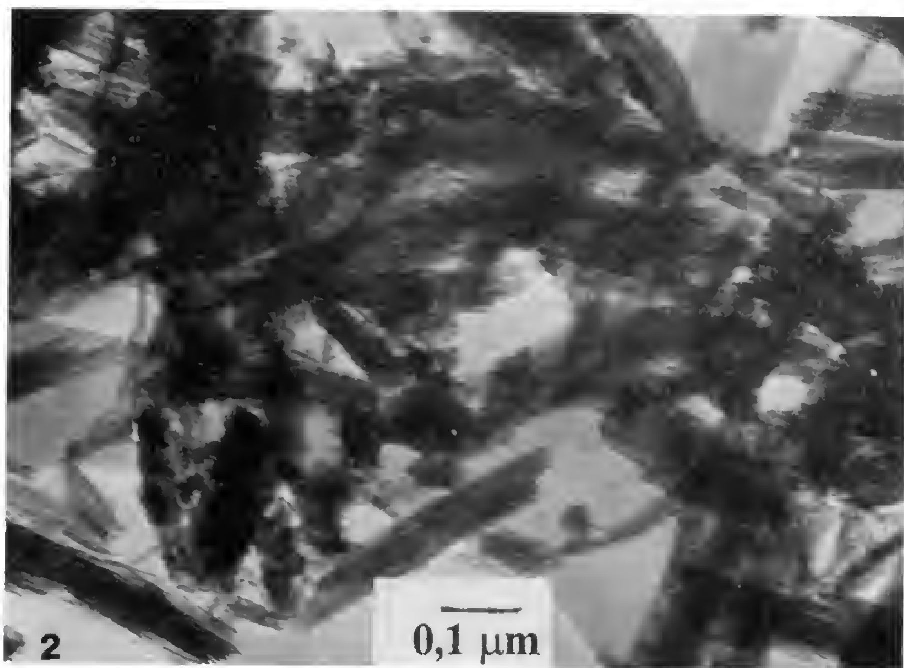
Táblamagyarázat – Explanation of plate

I. tábla – Plate I

1. Ferroaxinit kristályok kvarcban és kalcitban. Miskolc-Lillafüred. II N
   Ferro-axinite crystals in quartz and calcite from Miskolc-Lillafüred. II N
2. Gyengén rendezett szerkezetű krizokolla, Miskolc-Lillafüred. TEM felvétel (DÓDONY I.)
   Poorly crystallized chrysocolla from Miskolc-Lillafüred. TEM photo (I. Dódony)

I. tábla– Plate I





Földtani Közlöny 125/3–4, 443–452 (1995) Budapest

Megemlékezés TELEGDI ROTH Lajos életéről és munkásságáról születése 150. évfordulóján[1]

Commemoration for the 150th anniversary of the birth of L. TELEGDI ROTH

VITÁLIS György[2]

TELEGDI ROTH Lajos (*1. ábra*) m. kir. főgeológus, m. kir. főbányatanácsos, m. kir. bányaügyi főtanácsos, a Magyarhoni Földtani Társulat egykori elnöke és tiszteleti tagja, TELEGDI ROTH György Ágost az erdélyi legfelső törvényszék előadója, majd bírája, udvari tanácsos és fehlenfeldi FETTER Jozefin fiaként 1841. szeptember 10-én született Brassóban. Középiskolai tanulmányait Bécsben végezte, majd 1860-tól a szászországi híres freibergi bányászati főiskolán, a geológiai tudományok bölcsőjénél, 1862-től a stájerországi leobeni patinás bányászakadémián két-két évig tanult. E híres főiskolákról hozta magával a magyar földtan egyik úttörőjeként a földtani tudománynak, a tudomány- és munkaszeretetnek azt a légkörét, amely egész életén át végigkísérte.

Az 1864. év végétől 1866 nyaráig a morvaországi Rothschild művek wittkowitzi vaskohójánál, valamint a morva-osztraui kőszénbányánál folytatta önkéntesi minőségben gyakorlati tanulmányait. 1866 szeptemberétől a kolozsvári bányaigazgatóságon dolgozott, majd az 1867. évben rövid ideig a bécsi Geologische Reichsanstaltnál foglalkozott geológiával. Ugyanezen év augusztusában Pestre költözve a m. kir. pénzügyminisztérium bányászati számvevőségéhez került gyakornokként. 1868-ban III. oszt. bányászati számtisztté nevezték ki, 1870-ben pedig mint gyakornok az 1869-ben alapított Magyar Királyi Földtani Intézethez lépett át, ahol 1871-ben segédgeológus, 1872-ben osztálygeológus, 1883-ban főgeológus lett.

Érdemei elismeréséül 1894-ben főbányatanácsosi címmel, 1909-ben a geológia terén kifejtett tudományos és gyakorlati munkássága elismeréséül a III. osztályú vaskoronarenddel, 1927-ben pedig m. kir. bányaügyi főtanácsosi címmel tüntették ki. A M. Kir. Földtani Intézettől 43 évi szolgálat után 1913-ban vonult nyugdíjba. Tudományos tevékenységét ezt követően is folytatta.

A Magyarhoni Földtani Társulatnak 1870 óta rendes tagja, 1873-tól 1877-ig első, majd másodtitkár és SAJÓHEGYI Frigyessel a Földtani Közlöny szerkesztője, 1877-től 1901-ig és 1907-től 1912-ig a választmány tagja, 1901-től 1904-ig a tár-

[1] Előadásként elhangzott a Tudománytörténeti Szakosztály 1991. október 21-i előadóülésén

[2] 1118 Budapest XI. Otthon u. 6.

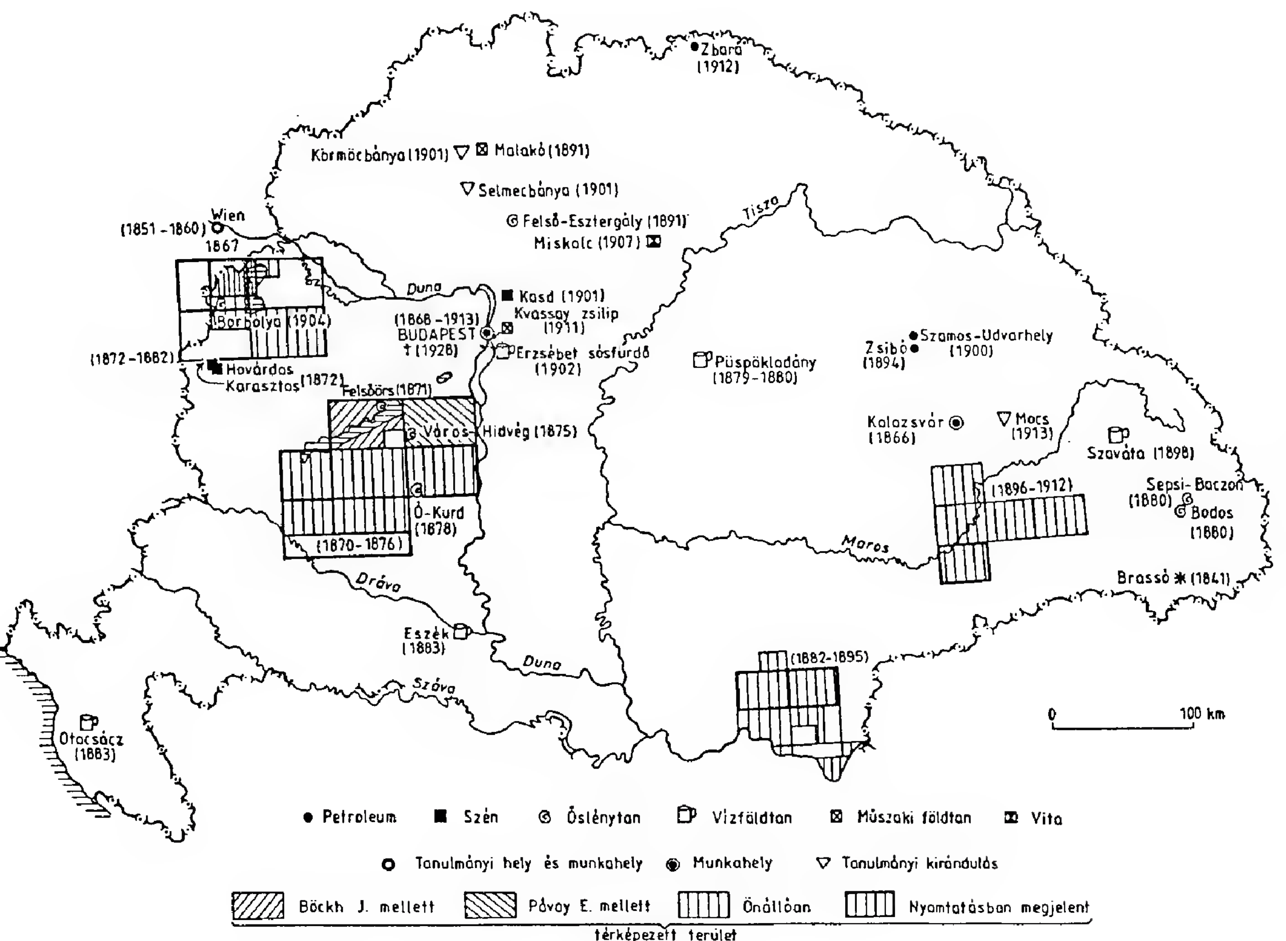


1. ábra. TELEGDI ROTH Lajos (1841–1928) arcképe

sulat elnöke, 1912-től tiszteletbeli tagja. A Földtani Közlöny 1925. évi LV. kötetét tiszteletére "TELEGDI ROTH Lajos jubileumi kötetként" adták ki.

Igazi, vérbeli geológus lévén, fő munkaterülete a földtani térképezés volt. Az 1870-es év nyarán nagysuri BÖCKH János mellett a Bakonyban, 1871-ben PÁVAY Elek mellett a Mezőföldön, majd 1872-től önállóan a Dunántúli-dombvidéken és a Lajta hegységben, 1882-től BÖCKH Jánossal, SCHAFARZIK Ferenccel és HALAVÁTS Gyulával a Krassó-Szörényi-hegységben végzett földtani felvételeket. Az 1896. évtől pedig az Erdélyi-érchegység és az Erdélyi-medence területén térképezett.

Földtani térképei a legszebbek és legpontosabbak, amiket csak készíteni lehet: a magyar földtani - térképészeti irodalom valódi büszkeségei. Kár, hogy felvételi lapjainak zöme csak kéziratban maradt meg és aránylag keveset nyomtattak ki (*2. ábra*).



2. *ábra.* TELEGDI ROTH Lajos szakmai tevékenységének helyszínei

Tanulmányai magyar és német nyelven főleg a *Földtani Közlöny* (F. K:), a *Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése* (É. J.), valamint a *Magyarázatok a magyar korona országainak részletes geológiai térképéhez* sorozat hasábjain jelentek meg.

Életművét a m. kir. Földtani Intézet igazgatói jelentései, nyomtatásban megjelent közleményei, és unokája dr. SÍR Józsefné sz. TELEGDI ROTH Éva úrasszony lekötelező szívessége folytán rendelkezésemre bocsátott "Életfolyása egy megöregedett halandónak (embernek)" című, 1927. február 6-án kelt önéletrajzi írása alapján kísérjük végig, míg szakmai tevékenységének helyszíneit a 2. *ábra* szemlélteti.

Az 1870. évben BÖCKH János mellett az E. 9. jelű (Nagyvázsony), 1871-ben PÁVAY Elek mellett az F. 9. jelű (Simontornya és Kálozd) 1:144.000 ma. térképlap területén tanult be a földtani térképezés rejtelmeibe.

"A Felső-Örs melletti Forráshegy lejtőjének geológiai átmetszete" c., a Magyarhoni Földtani Társulatban tartott első szakelőadása és a F. K. 1871. évi I. kötetében azonos címmel közzétett dolgozata BÖCKH J. vezetése mellett a Bakony klasszikus képződményei tanulmányozását követően jelent meg. A dolgozatban leírt *Ceratites böckhi* n. sp.-t BÖCKH Jánosnak ajánlotta.

A Szombathely közelében lévő lignit és lignites barnaszénterületről "A hovárdos-karasztosi szénterület" c. dolgozatában ad számot (F. K. 1872).

Az 1872. évben már önálló felvételt végez a C.7. (Sopron) és a D.7. (Kapuvár) jelű térképlap területén, majd az 1873–1876. évben a Dunántúli-dombvidéken Somogy és Tolna megyében a D.10. (Nagykanizsa), a D. 11. (Légrád), az E. 10. (Karád és Igal), az E. 11. (Kaposvár és Bükösd) és az F. 10. (Tolna és Tamási) jelű 1:144.000 ma. térképszelvények területén térképez.

Kisebb lélegzetű fiatalkori munkái: "A borostyánkő előjöveteléről a keleti tengeren" (F. K. 1873), "Előleges tudósítás egy geológiailag fontos leletről" (F.K. 1875) c. dolgozatában a somogymegyei Város–Hídvégen talált *Elephas meridionalis*ról ír, az "Egy új Cardium-faj az úgynevezett Congeria-rétegekből" pedig az Ó-Kurd határában felismert *Cardium cristagalli* ROTH nov. sp.-t írja le (Természetrajzi Füzetek, 1878).

Az 1877. évtől 1882-ig Sopron és Moson megyében a C. 6. (Kismarton) és a D. 6. (Magyaróvár) jelű térképlapon a Rákos-Ruszti hegyvonulat, valamint a Lajta hegység területén térképez (F. K. 1879, 1883, 1884). 1883-ban a "Kismarton vidéke" 1:144.000 ma. C. 6. jelű lap TELEGDI ROTH L. által irt térképmagyarázóját is kiadják, míg az 1904. évben a terület 1:75.000 ma., 16 féle földtani képződményt ábrázoló, a 14. zóna XV. rovat jelzésű lapját, melyet TELEGDI ROTH L. mellett BÖCKH J. és STÜRZENBAUM J. térképezett, TELEGDI ROTH L. térképmagyarázójával együtt forgalmazza a Földtani Intézet.

Közben az "Adatok a Alföld altalajának ismeretéhez" (F. K. 1879, 1880) c. két tanulmányában ZSIGMONDY Béla püspökladányi két fúrási rétegsorának mintaszerű rétegtani feldolgozását mutatja be, míg az "Adalék a Székelyföld neogén édesvízi lerakódások faunájának ismeretéhez" (F. K. 1881) c. munkájában a háromszék-megyei Bodos és Sepsi-Baczon határában levő csiga és kagylófaunát ismerteti.

A COQUAND-féle kövület-gyűjtemény átvételéről a következőket írta: Az 1882. "évben február közepén HOFMANN Károly és én, SEMSEY Andor társaságában, Marseille-be utaztunk. HOFMANN és én a Ministerium és igazgatóságtól voltunk a híres COQUAND-féle kövület-gyűjtemény átvételével megbízva, SEMSEY velünk utazott, hogy a gyűjtemény árát kifizesse, ő t.i. elhatározta volt, hogy a gyűjteményt megveszi és a földtani intézetnek ajándékozza. A gyűjtemény ára eredetileg 30.000 fr.kal volt megállapítva, minthogy azonban a revisio alkalmával kitűnt, hogy a gyűjtemény nem az eredeti intact formában megvan, a professor fia, COQUAND festőművész, 20.000 fr.ot engedett és csak 10.000 fr.ot kért. Sietett, mert a képkiállításon Parisban vett részt. És most SEMSEY vele még kezdett alkudni, úgy hogy a gyűjteményt 8000 fr.-ért megkapta. Azt már SEMSEY helyében nem tettem volna, szégyelltem, hogy még 2000 fr.-ot lenyomott úgy, hogy a gyűjtemény valóban meg volt ajándékozva. Gyönyörű volt az utazás Genováról a Riviérán át Marseillebe, a narancs, citrom és pálmák országán keresztül a tenger mellett. Marseille-ben 3 hetet töltöttünk, annyi ideig tartott amíg a gyűjteményeket átrevideáltuk és egy csomagoló segítségével elküldésre készen bepakkoltuk volt."

TELEGDI ROTH L. az 1882. évi júliusában kezdte meg a Krassó-Szörény megyei Bánsági-hegységben az Almás- és Krainától északra fekvő terület földtani térképezését (F. K. 1883).

Itteni élményeire így emlékezett vissza: "Itt megtudtam, hogy Ó-Borloven község és a Muntye Semenik közti fele úton egy pojána (Pojána Flamundi = az éhesek erdei réte) van, amelyen egy szükségkunyhó létezik, mely vadászok számára tartózkodási helyül volt előállítva. Oda mentem hát, de itt az őserdő közepén voltam. Az ételt (sokszor csak a felét) emberem a községből (Ó-Borlovenből) minden nap botra akasztva felhozta. Itt augusztus végéig az őserdőben tengődtem, embert itt nem láttam, ritkán farkassal volt találkozásom és a csendes egyedüllét csaknem beteggé tett. Egyedüli gyalogösvény volt itt, amely a Semenikre felvezetett. A következő (1883) év nyarán a Semenikre mentem, hol az osztrák-magyar államvasút-társaság erdőháza volt, melyet a nevezett társaság mint ideiglenes lakóhelyet nekem engedett át. Ó-Borlovenről gyalog mentem a Semenikre fel, hova ugyanaznap este értem, bagajeszekerem pedig csak más nap reggel felérkezett. Mikor este a Semenikre érkeztem, egy a juhnyájával ott tanyázó pásztorhoz fordultam, aki egy darab mamaligát (=kukoricakását) és juhtejet adott, mely, minthogy egész nap semmit sem ettem volt, kitűnően ízlett." –"Az eset, amit említeni akarok, 1891-ben történt. Akkor felvételem alkalmával egy az aninai úton az erdőben elszigetelten álló felvigyázó házban laktam. Az egyik vasárnapra Aninára való kirándulásra egy egylovas kocsit rendeltem volt. Jancu mint kocsis egészen jól elvitt a célomra. Esti visszatértemnél az úton meredeken lefelé kellett indulnunk. Kocsim nem volt fékkel ellátva és így mindig gyorsabban és gyorsabban mentünk a hegyen lefelé. Láttam, hogy a kocsit nem lehet feltartani és így elhatároztam, hogy leugrok. Ezt meg is tettem, de a fejemmel kavicsrakásra estem. Mikor vérző fejjel felkeltem és gyalog haza vánszorogtam, éppen nem jól éreztem magamat, úgy hiszem, hogy kis agyrázkódást szenvedtem. Úgy is volt. Írtam a régebben ismert aninai bányaorvosnak és kértem, hogy legyen szíves az én egyedüllétemen felkeresni. Eljött, de mindjárt megmondta, hogy Aninára a kórházba kell jönnem, minthogy ő ide nem jöhetne ki. Ezt meg is tettem és egy hetet a kórházban töltöttem."

Az 1882-től 1895-ig terjedő térképezési szakaszban évenként adja közre a 25. zóna XXV. (Temeskutas és Oravicabánya) és a XXVI. (Krassova és Teregova), a 26. zóna XXV. (Fehértemplom és Szászkabánya) és XXVI. (Bozovics), a 27. zóna XXV. (Ómoldova), XXVI. (Berzászka és Ógradina) és XXVII. (Ó-Orsova és Turnu-Severin) rovatára eső felvételi jelentéseit.

"A Pattas-Bozovicstól északra fekvő hegység Krassó-Szörény megyében" (F. K. 1884), "A Bozovicstól északra fekvő hegységrész Krassó-Szörény megyében" (É. J. 1884), "A Ponyászka-völgy és környéke Krassó-Szörény megyében" (É. J. 1885), "Stájerlak DK-i és részben K-i környéke" (É. J. 1886), "Stájerlak déli és Stájerlak-Anina keleti környéke" (É. J. 1887), "A krassó-szörényi hegység Ny-i széle Illadia, Csiklova és Oravicza környékén" (É. J. 1888), "A krassó-szörényi hegység Ny-i része Majdán, Lisava és Stájerlak környékén" (É. J. 1889), "Stájerlak-Anina közvetlen környéke" (É. J. 1890), "A krassó-szörényi hegység nyugati része Csudanovecz, Gerlistye és Klokotics környékén" (É. J. 1891), "A krassó-szörényi hegység dunamenti része a Jeliseva- és Staristye-völgy környékén" (É. J. 1892), "A krassó-szörényi "Mészhegység" É-i része Krassova környékén" (É. J. 1893), valamint "A Szemenik-hegység É-i része Ferenczfalva, Wolfsberg és Weidenthal környékén" (É. J. 1895) c. részletes földtani felvételi jelentések és a kéziratos térképek az igen nehéz terepi körülmények során végzett gondos és precíz munkáról tanúskodnak.

A "Krassova és Teregova környéke" 1:75.000 ma. 25. zóna XXVI. rovat jelzésű, 31-féle földtani képződményt tartalmazó térképet TELEGDI ROTH L., SCHAFARZIK F., ADDA K. és BÖCKH J. felvételei alapján 1906-ban adta ki nyomtatásban a Földtani Intézet, melynek magyarázóját TELEGDI ROTH L. írta. A teregovai földpát-előfordulással külön tanulmányban foglalkozott (F. K. 1912)

Az 1909. év nyarán a Krassó-Szörényi-hegység nyugati részében végzett geológiai reambuláció a "Temeskutas és Oravicabánya környéke" 1:75.000 ma. 25. öv XXV. rovat jelzésű, 23-féle földtani képződményt feltüntető térképet és magyarázóját TELEGDI ROTH L. és HALAVÁTS Gy. felvételei alapján 1911-ben adta ki a Földtani Intézet.

A Krassó-Szörényi-hegységben végzett térképezési munkák mellett "Otocsász és Eszék hydrographiai viszonyairól" (F. K. 1883) tartott előadásában a két település vízszerzési lehetőségeit ismertette, "A malakói földcsuszamlást" szakértőként tanulmányozta (F. K. 1891), a "Mediterran kövületek Felső-Esztergályról" (F. K. 1891) c. közleményében a *Conoclypeus plagiosomus* AG. fellépéséről tájékoztatott. Meleg hangvételű nekrológot írt dr. HOFMANN Károlyról (F. K. 1892), és a magyar földolaj-tartalmú lerakódások tanulmányozása során "Zsibó környéke Szilágymegyében" címmel közölt 1:75.000 ma. térképpel részletes földtani leírást (Földt. Int. Évk. 1895).

A Magyar Birodalom ezeréves fennállásának jubileuma alkalmával 1896-ban a Magyarhoni Földtani Társulat által kiadott Magyarország 1:1.000.000 ma. – magyar részről készült – első átnézetes geológiai térképén az illusztris kidolgozók között TELEGDI ROTH L. neve is szerepel.

Az 1896-tól az 1912. évig terjedő térképezési időszakban az Erdélyi-Érchegység és az Erdélyi-medence területén térképez és ugyancsak évenként teszi közzé a 20. zóna XXIX. (Nagy Enyed), a 21. zóna XXIX. (Gyulafehérvár), XXX. (Balázsfalva), XXXI. (Erzsébetváros) és a 22. zóna XXIX. (Szászsebes) rovatára eső felvételi jelentéseit.

Az Erdélyi-Érchegység területén végzett, a Földtani Intézet Évi Jelentéseiben közzétett felvételi jelentései a: "Felvincz és Bágyon környéke Torda-Aranyos

megyében" (É. J. 1896), "A Várfalva, Toroczkó és Hidas közt elterülő hegyvidék geológiai alkotása" (É. J. 1897), "Az erdélyrészi érczhegység ÉK-i széle Vidaly, Nagy-Oklos, Oláh-Rákos és Örményes környékén" (É. J. 1898), "Az erdélyrészi Érczhegység aranyosmelléki csoportja Nagy Oklos, Bélavár, Lunka és Alsó-Szolcsva környékén" (É. J. 1899), "Az erdélyrészi Érczhegység Aranyos-melléki csoportja Toroczkó-Szt.-György, Nyírmező, Remete és Ponor környékén" (É. J. 1900), "Az erdélyrészi Érczhegység K-i széle Havasgyógy, Felgyógy és Nagy-Enyed környékén" (É. J. 1901), "Az erdélyrészi Érczhegység K-i széle Csáklyánál és a Maros mentén K-felé csatlakozó terület" (É. J. 1902), "Az erdélyrészi Érczhegység K-i széle Felsőgáld, Intregáld, Czelna és Ompolyicza környékén" (É. J. 1903), "Az erdélyrészi Érczhegység K-i széle Sárd, Metesd, Ompoly-Preszáka, Rakató és Gyulafehérvár környékén" (É. J. 1904), "Az erdélyrészi Érczhegység K-i széle Poklos, Borberek, Karna környékén és a csatlakozó Maros bal parti dombvidék" (É. J. 1905).

Az 1896. évben megkezdett erdélyi felvételeit már kényelmesebb körülmények között végezte, mint a Bánsági-hegységit. Az első napokról a következőket írta: "két fiamat, a 14 éves Lajost és a 12 éves Jenőt pedig magammal vittem az új felvételi területembe Erdélyben, legközelebb Bágyon községbe Torda-Aranyos megyében. Itt fiatal collegám, PÁLFY Moric, ajánlotta volt, hogy menjek szülőihöz, PÁLFY Máté földbirtokoshoz. Megérkezésem után mindenek előtt a községi bíróhoz fordultam, amelynél az éjszakát eltöltöttem. Másnap azonban PÁLFYékhoz mentem, akik a legszívesebben meghívtak, hogy a Bágyonban töltendő időt náluk töltsem. Ezt a meghívást igen szívesen hálásan elfogadtam és azonnal is hozzájuk átköltöztem. Réconpenseképpen PÁLFY papát és leányát, kik a millenniumi kiállításra Budapestre utazni szándékoztak meghívtam, hogy az én lakásomon szálljanak le, ami meg is történt. Hogy fiaimnak az ő részükre unalmas kirándulásoknál valami szórakozásuk legyen, kis madárpuskát vettem, amelylyel mulattak."

Az Erdélyi-medence területén végzett és a Földtani Intézet Évi Jelentéseiben közzétett felvételi jelentései a következők:

"Az erdélyrészi medencze geologiai alkotása Balázsfalva környékén" (É. J. 1906), "Az erdélyrészi medencze geologiai alkotása Zsidve, Felsőbajom és Asszonyfa környékén" (É. J. 1907), "Az erdélyrészi medence földtani alkotása Baromlaka, Nagyselyk és Veresegyháza környékén" (É. J. 1908), "Néhány jegyzet a Krassó-szörényi Hegységből és részletes geologiai felvétel a Nagyküküllő völgye mentén" (É. J. 1910), "Az Erdélyi Medence geologiai alkotása Erzsébetváros, Berethalom és Mártonfalva környékén" (É. J. 1911), "Az erdélyi medence geologiai alkotása Segesvár, Apold, Rozsonda, Malomkerék és Dános környékén" (É. J. 1912).

A térképezett területekről nyomtatásban csak a "Szászsebes környéke" 1:75.000 ma. 22. zóna XXIX. rovat jelzésű, 14-féle földtani képződményt feltüntető földtani térképet HALAVÁTS Gy. és TELEGDI Roth L. felvételei alapján és magyarázatával 1910-ben adta ki a Földtani Intézet.

Az Erdélyi-Érchegység és az Erdélyi-medence területén végzett térképezési munkák mellett az alkalmazott földtan (vízföldtan, műszaki földtan, kőolajföldtan, kőszénföldtan) témakörében is tevékenykedett. E munkái közül nyomtatásban a következők láttak napvilágot:

"A szovátai Illyés-tó és környéke geologiai szempontból" (F. K. 1899), "A Zsibó-Szamos-Udvarhelyi petroleumra való fúrások eredménye" (F. K. 1900), "A Vácz melletti Kosd-községnél átfúrt eoczénkorú széntelep" (F. K. 1901), "Szak-

értői javaslat az "Erzsébet-királyné" - sósfürdő gyógyhatású keserűvizei védőterületének megállapítása ügyében" (1902) és "A zborói mélyfúrások Sáros vármegyében" (F. K. 1912).

TELEGDI ROTH L. vízföldtani munkásságát VITÁLIS Gy. a Hidrológiai Tájékoztató 1991. áprilisi számában megjelent megemlékezése foglalta össze.

Rövid közleményei: az "Előzetes jelentés a borbolyai mioczénkorú Balaenopteridáról (= ősbálnáról) (F. K. 1904), "A miskolczi szelvény helyreigazítása" (két rövid közlemény, F. K. 1907), "A magyarországi danien elterjedéséhez" (F. K. 1907), és az "Új feltárás a Duna altalajában Budapesten" (F. K. 1911).

Ugyancsak a Földtani Közlöny hasábjain számolt be "A Földtani Társulat 1901. évi Selmecz- és Körmöcz-bányára rendezett kirándulása" (1901), "A Bukarestben tartott III. nemzetközi petroleum-kongresszusról" (1907), valamint egy földtani kirándulásról (1914) "Mocs község környéke" címmel.

Tagja volt a századfordulón kiadott, BOROVSZKY S. által szerkesztett "A Magyarország vármegyéi és városai" című sorozat szerkesztő bizottságának. A "Gömör–Kishont vármegye" "Bányászat és kohászat" című fejezete megírásában feltehetően szerepet vállalt.

Nyugdíjas éveiben az utolsó erdélyi felvételei eredményeinek kidolgozásával foglalkozott.

"Öreg szemeimmel a geologiai adatokat határaival a nagy 1:25.000 méretű eredeti térképemről az 1:75.000 méretű kisebb térképre vittem át, amely méretben a térkép egyes osztálylapjait kiadták. Először a Nagyenyed–Toroczkó vidéke czímű lapot kisebbítettem, azután az erre Délre csatlakozó Gyulafehérvár című lapot, erre K. felé csatlakozva a Balázsfalva vidéke című lap és az utóbbira K. felé csatlakozva, a Medgyes–Erzsébetváros–Segesvár (utolsó nyári felvételem) következett. Mindegyik osztálylaphoz magyar és német nyelven írtam meg a magyarázó szöveget, azután ezt az elaboratumot a földtani intézet igazgatóságának adtam át. Pénzhiány miatt ez a dolgozat mai napig sem lett kiadva, mikor és hogy egyáltalában ki lesz adva ez már. Úgy hiszem, hogy nem fogom azt megélni. Nagyon kívánnám minden esetre, hogy ez a munka ne vesszen el, ami okvetetlenül nagy kár volna."

Önéletrajzi írásában írta, hogy "Aktivitásom idején hivatalosan vagy magánfelek szakvélemények adásával meglehetősen gyakran vettek igénybe. A következőben e szakvélemények csak néhányát akarom kiemelni. Egy 5 résztvevőből álló fúrótársaság egy időn át már Vértes-Somlyó táján, ahol egy időben szénbányászat folyt, hol itt, hol ott fúrt anélkül azonban, hogy célt elért volna. Azután hozzám fordultak azzal a kéréssel, hogy helyes útra vezessem őket. Az illető területet bejártam, a futóhomok alatt az eocén mészkövet és márgát konstatáltam és annak az ellenkező irányában, ahol eddig mozogtak, két pontot jelöltem ki, ahol fúrjanak. Ott fúrtak is és nem nagy mélységben (kb. 120 m-ben) – amint nekem mondták – 10 m vastag széntelepet fúrtak meg, mely a tatai szénbányászatnak a bázisát adta. Combinátió által, hogy a Duna jobb partján az eocén széntelepek ismeretesek voltak, a mélyfúrásnál a városligetben 80 cm vastag eocén széntelep át volt fúrva a Kosdtól É.ra, a Nagyszál Ny-i és déli lejtőjén az eocén mészkövek fel voltak tárva, arra az elhatározásra jutottam, hogy az eocén mészkő alatt valószínűleg az eocén széntelep is meglesz, a fúrópontot kijelöltem és itt 120 m mélységben egy 1,40 m vastag széntelepet fúrtak meg. – Hivatalosan meglehetősen gyakori esetekben ki lettem küldve, hogy községeknek ivóvízhiány esetében tanácsot adjak, hogy hogyan lehetne a bajon segíteni. Több esetben a víz mélyfúrások által is fel lett tárva (megfúrva). – Hogy a fürdőhelyek forrásai esetleges lecsapolás ellen legyenek megvédve, a terület részletes bejárása után szakvéleményt dolgoztam ki, amelynek alapján az illető fürdőnek forrásvédőterületet adományoztak. Így kidolgoztam védőterületet a budapesti Császárfürdő, Lukácsfürdő, Rudasfürdő, Sárosfürdő részére, az artézi fürdő részére a városligetben, az Erzsébet-sósfürdő részére, a málnási fürdő részére Erdélyben és még nehány kevésbbé fontos fürdő részére.

Egyes esetekben a kőzetek mineműségéről, hegylejtőcsuszamlásokról is szakvélemény kéretett. SZONTAGHkal együtt a budapesti Gellérthegynek a merőlegesen lejtő oldalát a Duna fölött vizsgáltuk meg, ahol mindig kőzettörmelék a dolomitból legurúlt és az alatta elvonuló utat veszedelmezte. Erre az alkalomra egy szabadon függő híd volt elkészítve, amelyen mozogtunk. – A fővárosi nagyobb téglavetőknél véleményem szintén kéretett és így egy praktikus kérdés megoldására a geologus tanácsa mindig kéretett, ahol kellett."

TELEGDI ROTH L. kéziratos szakvéleményeinek a Magyar Állami Földtani Intézet Országos Földtani Adattárában fellelhető példányairól VITÁLIS Gy. tanulmánya tájékoztat (É. J. 1987).

TELEGDI ROTH L. szellemisége és lelkülete jellemzéseként életfolyásának vázlatából idézek:

"Öröm és bús napok értek hosszú életemben, mint az minden ember életében az eset. Iparkodtam, hogy mint rendes, lelkiismeretes ember minden kötelességemet teljesítsem, három fiamat derék embereknek neveltem, volt örömöm, hogy mindhármukat mint derék férfiakat láttam, kik mind a hárman szép életpályát elkészítettek maguknak; ezért teljes szívemből hálát adok a Mindenhatónak. Legfiatalabb gyermekemért, Mártáért búsulok ma és fogok búsulni, ameddig még élek. Margitot, a legidősebbik gyermekemet, az Ég védelmébe ajánlom. Kérem mind a 4 gyermekemet, kérem szívből, hogy szeretettel tartsanak össze. Fiaimat kérem, hogy nővérét ne hagyják el, támogassák tettel és tanáccsal; Margitot kérem, hogy fivéreit mint testvéreket szeresse és becsülje, mint ők azt megérdemlik.

Életem oly gyorsan múlt, hogy csodálkoztam, mikor láttam, hogy már ős öreg vagyok. A jó Isten védjen, kedves gyermekeim, atyjátok áldása további utaitokon kísérni fog. Gondoljatok derék, jó anyjátokra és tartsátok meg atyjátok emlékét. Szeretettel átkarollak titeket. Amen."

Munkás és érdemdús életének 87. évében, 1928. április 16-án Budapesten ragadta el a halál. Miként a m. kir. Földtani Intézet Igazgatósága és Tisztikara által kiadott gyászjelentésén is olvashatjuk:

"44 éven át volt a m. kir. Földtani Intézet tagja. Egész munkás életében lelkes kutatója volt a magyar földnek, amelynek drága halottunkat visszaadtuk, de munkás szelleme itt lebeg közöttünk és áldott emlékét szeretettel őrizzük meg szívünkben".

Irodalom

BÖCKH J. (1882–1907): Igazgatósági jelentés/ek/ – A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1882–1907-ről.

HORUSITZKY F. (1957): Telegdi Roth Károly emlékezete – Földtani Közlöny LXXXVII. 3. 247–253.

JASKÓ S. (1981): Megemlékezés Telegdi Roth Lajosról halálának ötvenedik évfordulója alkalmából – Földtani Tudománytörténeti Évkönyv 1979. A Magyarhoni Földtani Társulat Tudománytörténeti Szakosztályának időszakos kiadványa, 8. szám, Budapest, 99–105.

FEJÉR L. (1981): A magyar bányaföldtan évfordulói 1981-ben – Bányászati Kohászati Lapok – Bányászat, 114. 11. 780–783. (140 éve született TELEGDI ROTH Lajos (1841–1928) 781.)

HANTKEN M. (1877–1881): Jelentés a M. Kir. Földtani Intézet ... évi működéséről.

KEMPELEN B. (1915): Magyar nemes családok. IX. kötet – Raaperger - Syxt, Grill Károly Könyvkiadó vállalata, Budapest.

LÓCZY L. (1908–1913): Igazgatósági jelentés/ek/ – A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1908–1913-ról.

SCHRÉTER Z. (1930): Telegdi Roth Lajos emlékezete – Földtani Közlöny, LIX. 1929. 5–7.

SZINNYEI J. (1906): Magyar írók élete és munkái. XI. kötet. Popeszku - Rybay, Budapest. ROTH Lajos (TELEGDI), 1240.

TELEGDI ROTH L. (1927): Életfolyása egy megöregedett halandónak (embernek) – Kézirat, február 6. MÁFI Tudománytörténeti Gyűjtemény.

VENDL A. (1958): A százéves Magyarhoni Földtani Társulat története – Budapesti Műszaki Egyetem Központi Könyvtára Műszaki Tudománytörténeti Kiadványok 9. szám. Tankönyvkiadó, Budapest.

VITÁLIS GY. (1989): Az Országos Földtani Adattár tudománytörténeti értékű kéziratos területi jelentései 1900–1909 – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1987. évről. 487–504.

VITÁLIS GY. (1991): Megemlékezés TELEGDI ROTH Lajos vízföldtani munkásságáról, születése 150. évfordulóján – Hidrológiai Tájékoztató, április, 7–9.

VITÁLIS I. (1939): Magyarország szénelőfordulásai – Röttig-Romwalter Nyomda Részvénytársaság, Sopron.

***

TELEGDI ROTH Lajos nyomtatásban megjelent munkáinak jegyzéke a következő kiadványokban található:

CHOLNOKY J. (1903): Mutató a Földtani Közlöny XIII–XXX. köteteihez. Franklin-Társulat Nyomdája, 38–39.

HALAVÁTS GY. (1884): A Magyarhoni Földtani Társulat 1852–1882. évi összes kiadványainak betűsoros tartalom-mutatója. Budapest, Franklin-Társulat Könyvnyomdája, 10.

A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve betűrendes mutató a Magyar Állami Földtani Intézet 1955. január 1-ig megjelent kiadványaihoz. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1955. 39. és 115–118.

BODA J. – KASZAP A. – LENGYEL E. (1961): Földtani Közlöny regiszter kötet 1900–1960. Budapest, 1961. 97.

A kézirat beérkezett: 1995 I. 17.

Földtani Közlöny 125/3–4, 453–466 (1995) Budapest

Hírek, ismertetések

Az Európai Földtani Társulatok Szövetségének 8. összejövetele Budapesten

(1993. szeptember 19–26.)

Az "Association of European Geological Societies" (AEGS) hivatalosan 1987-ben, Dubrovnikban alakult meg. A Földtudományok Nemzetközi Uniójának (IUGS) tagszervezete.

Már korábban is tarottak közös össztejöveteleket Európa földtani társulatai. (MEGS-1: Reading, Anglia, 1975; MEGS-2: Amszterdam, Hollandia, 1978; MEGS-3-: Erlangen, NSZK, 1983; MEGS-4: Edinburgh, Skócia, 1985;, MEGS-6: Dubrovnik, Jogoszlávia, 1987; MAEGS-6: Lisszabon, Portugália, 1990; MAEGS-7: Párizs, Franciaország, 1991.)

A MAEGS-8 rendezési jogát a Magyarhoni Földtani Társulat kapta meg, alapításának 145. évfordulója alkalmából. Témája: a hegységközi medencék fejlődése, a Pannon-medence példáján. Az összejövetelt a Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Geofizikusok Egyesülete közösen szervezte, anyagilag támogatta a MOL Rt., a Magyar UNESCO Bizottság, a Magyar Tudományos Akadémia, és az Európa Únió.

A Hotel Agroban szervezett rendezvényen 156-an vettek részt 23 orszából. A négy nagy bevezető előadással együtt 72 előadás szerepelt a műsoron, és 24 posztert mutattak be. Ezek megoszlását országok és témák szerint az *I.* és *II. táblázat* mutatja be. Feltűnő az osztrák, olasz és görög kollegák távolmaradása, valamint a szerkezetfejldőési és medencefejlődési témák közel egyharmados részaránya (96-ból 31). A várakozással ellentétben a neotektonika, szekvencia-sztratigráfia, magnetosztratigráfia és a paleomágnesség együtt is alig tett ki egytizedet (96-ból 9), és ebben is jórészt magyar szerzők jeleskedtek.

A rendezvény keretében három kétnapos szakmai terepbejárás volt:

"*A*": A Pannon-medence peremi képződményei;

"*B*": Földtan, mezőgazdaság, környezet és városi mérnökgeológia a Pannon-medencében;

"*C*": Kőolaj és földgáz, mélységi vizek, és geotermia a Pannon medencékben (21, 10 és 28 részvevővel).

A MAEGS-8, mintegy félmillió Ft nyereséggel zárult.

Az előadások egy része az Acta Geologica Ac.Sc.Hung.ban fog megjelenni.

Az előadások programja

1993. szeptember 22. (szerda)

Megnyitó:

Szóltak: KECSKEMÉTI Tibor, a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke, HÁMOR Géza, az IUGS Magyar Nemzeti Bizottság elnöke, SALLÉ, Claude, az AEGS elnöke, DUDICH Endre a szervező bizottság elnöke

Felkért előadások:

A szekció: ***Üledékképződés és őskörnyezet***

Elnökök: DERCOURT J., DUDICH E.

1. táblázat Az előadások és poszterek országok szerinti megoszlása

ország	előadások és poszterek száma
Magyarország	29
Szlovákia	23
Franciaország	6
Románia	6
Törökország	5
Horvátország	4
Nagy Britannia	3
Csehország	3
Szlovénia	3
Kanada	2
Ukrajna	2
Albánia	1
Bulgária	1
Egyiptom	1
Észtország	1
Hollandia	1
Jugoszlávia	1
Lengyelország	1
Németország	1
Oroszország	1
Összesen: 20 ország	96

1. DERCOURT, J. (Párizs, Franciaország): *A Tetisz fejlődése Európában a mezozóikumban és a kainozoikumban. Híd két megakontinens között*
2. HORVÁTH F. (Budapest, Magyarország): *A Pannon-medence mai geodinamikája*
3. POGÁCSÁS GY. (Budapest, Magyarország): *A Pannon-medence kainozoós fejlődése*
4. DEÁK J., LIEBE P., TÓTH GY. (Budapest, Magyarország): *Felszín alatti vízáramlási rendszerek a Pannon-medencében*
5. HLADILOVÁ, S., HLADIKOVÁ, J. (Brno, Cseh Köztársaság): *Őskörnyezeti változások és az ősi életközösségek fejlődése a kárpáti elősüllyedék és a Bécsi-medence puhatestűinek példáján*
6. SUTOVSKÁ, K. (Prága, Cseh Köztársaság): *Tengeri őskörnyezet a Délszlovákiai-medencében – helyi vagy világméretű fejlődés eredménye?*
7. KANTOR, J., HARCOVÁ, E., FORDINÁL, K. SÚTOVSKA, K. (Pozsony, Szlovákia): *A Nyugati Kárpátok neogénjéből származó foraminifera és molluszka-héjak oxigén- és szén-izotop-összetétele*
8. JUHÁSZ GY. (Budapest, Magyarország): *A Pannon-medence belseji késôneogén üledékképződés elvei és sajátosságai*
9. MÜLLER P., MAGYAR I. (Budapest, Magyarország): *A Pannon-tó puhatestűinek fejlődése. Következtetések a tó hidrológiai és ősföldrajzi viszonyaira. (Felsőmiocén, Magyarország)*
10. KRSTIC, N., PANTIC, N. (Belgrád, Jugoszlávia): *A neotektonika és az éghajlat befolyása a felsőmiocén és pliopleisztocén üledékképződésre*
11. JANOCKO, J. (Kassa, Szlovákia): *Deltalejtő lerakódási folyamatok a Keletszlovákiai medence "kis" deltáiban (Nyugati Kárpátok, Szlovákia)*
12. KAROLI, S. (Kassa, Szlovákia): *Evaporit-fácies s Keletszlovákiai medence neogénjénben*

B szekció: ***Vízföldtan és geotermia***

Elnökök: FRANKO, O., TÓTH J.

13. BODIŠ, D., FRANKO, O., MICHALKO, J., POVINEC, P. (Pozsony, Szlovákia): *A Duna-medence geotermális vizeinek eredetére és geneziésre vonatkozó nézetek fejlődése*
14. FENDEK, M., FRANKO, O., REMSIK, A. (Pozsony, Szlovákia): *Geotermális vízrezervoárok a Duna-medencében*
15. MUCHA, I., PAULIKOVÁ, E., RODÁK, D., HLAVATY, Z. (Pozsony, Szlovákia): *Felszín alatti víz a Duna alluviumának szlovákiai részében*
16. PANAITESCU, C., PANAITESCU, M. (Bukarest, Románia): *Ásványvíz- és széndioxid-készletek becslésének módszere Virghis-nél, a Baraolti tektonikus medencében, Kovászna megyében*
17. PEZDIC, J., DOLENEC, T., ZIZEK, D. (Ljubljana, Szlovénia): *Mélyről fakadó CO_2-gáz eredete a Pannon-medence nyugati részén, ásványos hévizek a Mura vidékén*

Szetember 23. (csütörtök)

A szekció: ***Rétegtan és őslénytan***

Elnökök: MÜLLER P., POGÁCSÁS Gy.

18. JUHÁSZ E., FARKAS-BULLA J., HÁMOR T., KORPÁS-HÓDI M., MÜLLER P., RICKETTS B. D., TÓTH-MAKK Á. (Budapest, Magyarország): *A Pannon-medence felsőmiocén és pliocén üledékeinek nagyfelbontású szekvencia-sztratigráfiája*
19. LANTOS M., BOHN-HAVAS M. (Budapest, Magyarország): *A plankton csigák előzetes korrelálása a neogén időbeosztással, magnetosztratigráfia segítségével*
20. MAGYAR I., JUHÁSZ Gy. (Budapest, Magyarország): *A puhatestű biofáciesek korrelálása a litofácies-együttesekkel a felsőneogénben (pannóniai és pontuszi), a Nagyalföld tavi medencekitöltésében*
21. HÓDI-KORPÁS M., DON Gy. (Budapest, Magyarország): *A Kisalföld szekvenciasztratigráfiája*
22. WANEK F. (Kolozsvár, Románia): *Az Erdélyi-medence középső- és felsőmiocén fejlődése az osztrakoda-fauna alapján*
23. HAJNAL Z., ZHU C. (Saskatchewan, Kanada):*Új információ régi adatoktból – a kanadai Williston-medence szeizmikus sztratigráfiája*

II. táblázat Az előadások és poszterek témakörök szerinti megoszlása

témakör	előadások és poszterek száma
Tektonika, szerkezetfejlődés (geodinamika, gofizikai is)	22
Környezetföldtan	10
Medencefejlődés	9
Ásványi nyersanyagok	8
Vízföldtan	8
Magmatizmus	7
Üledékképződés	7
Őskörnyezet	4
Neotektonika	3
Szekvencia-sztratigráfia	3
Ásványtan, diagenezis	2
Faunafejlődés	2
Kőzetfizika	2
Szervesgeokémia	2
Biosztratigráfia	1
Fission track módszer alkalmazása	1
Modellezés	1
Magnetosztratigráfia	1
Paleomágnesség	1
Talajtan	1
Összesen: 21 témakör	96

B. zekció: ***Környezetföldtan***

Elnökök: GRESCHIK Gy., RAUKAS, A.

24. MCMILLAN, A.A., MONRO, S.K: (Edinburgh, Skócia): *Az ember hatása a litoszférára – a környezetföldtan fogalma*
25. KOVACIK, M., LOBIK, M., KOVÁCIKOVÁ M., PETRO, L., SPISÁK, Z. (Pozsony, Szlovákia): *A környezetföldtani tényezők felmérése Szlovákiában*
26. VRANA, K., BODIS, D., MODLITBA, I., RAPANT, S. (Pozsony, Szlovákia): *A komplex környezetföldtani viszgálati program eredményei Szlovákiában*
27. HRICKO, J., VISKUP, J., VOZÁR, J. (Pozsony, Szlovákia): *Az élettelen tényező kutatásának eredményei Nagy-Pozsony területén*
28. SZENDREI, G. (Budapest, Magyarország): *A magyarországi fő talajtípusok mikromorfológiája*
29. MEJEED, Y., CURLIK, J. (Pozsony, Szlovákia): *A Zitny Ostrov környéki termőtalajok nehézfémtartalma*
30. HADNAGY, Á. (Bukarest, Románia): *Fém- és üveg-gömböcskék a Fekete-Körös mai hordalékából (Románia)*
31. JASKÓ, I. S. (Watford, Anglia, Egyesült Királyság): *Szemétlerakóhelyek gázkibocsátásának vizsgála*

Szeptember 23. (csütörtök délután)

A szekció: ***Magmatizmus és paleomágnesség***

Elnökök: LEXA J., VICZIÁN I.

32. LEXA, J., KONECNY, V., KALICIAK, M., HOJSTRICOVÁ (Pozsony, Szlovákia): *A Kárpáti-Pannóniai terület neogén vulkáni kőzeteinek tér-időbeli eloszlása*
33. KONECNY, V., BALOGH, K., VASS, D., ORLICKY, O., LEXA, J. (Pozsony, Szlovákia, és Debrecen, Magyarország): *A dél-szlovákiai alkáli-bazalt vulkánosság fejlődése K/Ar kormeghatározási adatok alapján*
34. KONECNY, V. (Pozsony, Szlovákia): *A felső köpeny p.t viszonyai és oxidációs állapota Délszlovákia alatt*
35. JÓZSA S. MAJOROS GY., MÁTHÉ E., ÁRVA-SÓS E., SZAKMÁNY GY. (Budapest, Magyarország): *A Tapolcai-medence szerkezetfejldőése és magmatizmusa*
36. GNOJEK, I., VOZÁR, J. (Brno, Cseh Köztársaság): *A keletszlovákiai Kárpátontúli süllyedék eltemetett mágneses anomália-forrásainak lehetséges értelmezése*
37. PETRIK, I., BEZÁK, V., BRISKA, I., UHER, P. (Pozsony, Szlovákia): *A Nyugati-Kárpátok variszkuszi granitoidjainak geokémiája és kőzettana, összehasonlítva a Pannóniai-medence granitoidjaival*
38. MÁRTON E. (Budapest, Magyarország): *Középsőmiocén-elejei rotációk a Pannóniai-medencében*

B szekció: ***Ásványi nyersanyagok***

Elnök: GAÁL G.

39. RAUKAS, E., (Tallin, Észtország): *Észtország ásványi nyersanyagai, és kitermelésük problémái*
40. DILL, H. G. (Hannover, Németország): *A hegyközi medencék fejlödése a permo-karbonban a Cseh Masszívum nyugati peremén. Üledékképződési környzet és gazdaságföldtan*
41. ÇOBAN, F. (Isztanbul, Törökország): *A Sungurlu-Mecitözü körzet üledékes bentonit-képződményeinek harmadidőszaki geológiája és ásványi összetétele (Corum tartomány, Közép-Törökország)*
42. ÇOBAN, F., SUNER F. (Isztanbul, Törökország): *Eskisehir–Sivrihisar környéki gipsz-tartalmú miocén összlet geológiája és ásványi összetétele (Nyugat-Anatólia, Törökország)*
43. MILICKA, J., PERESZLÉNYI, M., VASS, D. (Pozsony, Szlovákia): *Szervesgeokémia és szénhidrogén-keletkezés a Duna-medencében*
44. VETŐ I., GAJDOS I., PAP S. (Budapest, Magyarország): *A Pannon-medence flis-öve kevert gázainak geokémiája*
45. JASKÓ, T. (Watford, Anglia, Egyesült Királyság): *Rezervoár-képződmények térfogatbecslése*

Szeptember 24. (péntek) délelőtt

A szekció: ***Aljzat és szerkezetfejlődés***

Elnökök: HAAS J., POSGAY K.

46. POSGAY K., HEGEDŰS E., SZALAY Á., TAKÁCS E., TÍMÁR Z. (Budapest, Magyarország): *A litoszféra szerkezete a Pannon-medencében, és a mélyszeizmikus reflexió felhasználása szénhidrogén-kutatásra*
47. HAAS J., KOVÁCS S. (Budapest, Magyarország): *A Pannon-medence aljzatának szerkezetfejlődése*

48. THERY, J. M: (Tours, Franciaország): *A triász aljzat és a gyűrt herciniai határok értelmezése a Pannon-medencében, irodalmi tanulmányok alapján*
49. IVAN, P., MERES, S., HOVORKA, D. (Pozsony, Szlovákia): *Óceáni kéreg-anyag a Nyugati-kárpáti hegységképződésben: kísérlet genetikus osztályozásra*
50. MIOC, P., ANICIC, B., ZNIDARČIC, M. (Ljubljana, Szlovénia): *A Pannon-medence szlovéniai nyugati pereme harmadidőszak-előtti aljzatának jellemzői*
51. KALMÁR J. (Budapest, Magyarország): *A nagybányai (Baia Mare) és Szilágyi (Salaj) medencék metamorf aljazata*
52. HRUSECKY, I., PERESELÉNYI, M., HOK, J., SEFARA, J., VASS, D. (Pozsony, Szlovákia): *A Duna-medence szlovákiai részének geológiája – régi geofizikai adatok újraértelmezése és új geofizikai adatok értelmezése*

*B szekció: **A Kárpáti öv fejlődése***

Elnökök: SLĄCZKA A., ZOLNAI G.

53. ZOLNAI, G. (Pau, Franciaország): *A hegységképződési övek különböző típusai, egy pillantással Dél- és Közép-Európára*
54. OSZCZYPKO, N., SLACZKA, A. (Krakkó, Lengyelország): *Az észak-kárpáti-medence és a Pannon-medence felsőkréta-neogén fejlődése*
55. MICHALIK, J. (Pozsony, Szlovákia): *Mezozoós tenzionális medencefejlődés az alp-kárpáti övben*
56. KOVÁC, M., MARKO, F., BARÁTH I., (Pozsony, Szlovákia): *A Nyugati Kárpátok középső része nyugati peremének szerkezeti és ősföldrajzi fejlődése*
57. HAVRILA, M. (Pozsony, Szlovákia): *Adalék a Hronikum üledékgyűjtő ősföldrajzának megoldásához*
58. SOTÁK, J., RUDINEC, R., SPISIAK, J. (Besztercebánya, Szlovákia): *Az Ivanovce-Kricevo egység helyzete a Nyugati Kárpátok szerkezeti felépítésében*
59. VASS, D., HÓK, J., KOVÁC, P. ELECKO, M. (Pozsony, Szlovákia): *A délszlovákiai süllyedékek és a belső Nyugati Kárpátok neogén tektonikája*
60. ELLOUZ, N., COLLETA, B., ROCA, E., SZCZUKI, R. (Rueil-Malmaison, Franciaország): *A przemysli "szigmoid" – a külső Keleti Kárpátok egy átöröklött szerkezeti eleme, az analóg modellezés szempontjából*

Szeptember 24. (péntek) délután

*A szekció: **Medence-feltöltődési folyamatok***

Elnökök: HORVÁTH F., KELLING G.

61. van BALEN, R., CLOETHING, S., (Amszterdam, Hollandia), LENKEY L., HORVÁTH F. (Budapest, Magyarország): *A sztratigráfia és a fluidum-áramlás kétdimenziós modellezése a Pannóniai-medencében*
62. TÓTH, J., OTTO, C. J. (Edmonton, Kanada): *A Pechelbronn-Soultz-i (felső Rajna-árok) terület vízföldtana és kőolajtelepei – következtetések a hegyközi medencék kutatása szempontjából*
63. SUCHA, V., VASS, D., MACIKOVÁ, M. (Pozsony, Szlovákia): *A szmektit illitesedése - mint a betemetődési kőzetátalakulás jelzője a Duna-medence neogén agyagkőzeteinél*
64. VICZIÁN I. (Budapest, Magyarország): *Az északmagyarországi paleogén medence ásványtana és diagenezise*
65. MÁTYÁS J., MATTER, A. (Bern, Svájc): *A Pannon-medence neogén tárolókőzeteinek pórusvíz-fejlődése*

*B. szekció: **Neotektonika és kőzetfizika***

Elnökök: DEFFONTAINES, B., MÁRTON, E.

66. DEFFONTAINES, B. (Párizs, Franciaország): *A numerikus morfometriai analízis, mint hasznos eszköz felszínalatti szerkezetek és neotektonikai jelenségek kimutatására. Alkalmazása különféle geodinamikai viszonyok között*
67. SZARKA GY., KISS G., SZÖCS T., HORVÁTH I. (Marosvásárhely, Románia): *Aktív neotektonikai jelenségek az Erdélyi-medence keleti peremén*
68. EL SAYED, A. M. (Kairó, Egyiptom): *Az alsókréta Mamura Formáció kőzetfizikai jellemzői (Nyugati Sivatag, Egyiptom)*
69. ZILBERSTEIN, A., ROMM, G. (Szetpétervár, Oroszország): *Kőzetek össz-porozitásának mennyiségi számítása új optikai módszerrel*

Törökországi medencék

Elnök: DUDICH E.

70. GÖNCUOGLU, M. C., TOPRAK, V., OLGUN, E., KUSCU, I., ERLER, A., YALINIZ, K. (Ankara, Törökország): *A Középső Kizilirmak Medence harmadidőszaki fejlődése (Törökország)*
71. BILGIN, A., GÖYMEN, G., KUSCU, M. (Isparta, Törökország): *Az Ergani (Törökország) rézérctelepek fejlődése lemeztektonikai szempontból*
72. HAZBI, Sh. (Tirana, Albánia): *A Külső-Albanidák földtani fejlődése*

Poszterek

1. BASTA, Ö. (Ankara, Törökország): *A Güllüdag ofiolit (Kop-i terület, Kelet-Törökország) milonitosodott zónájában található krómércek eredete*
2. BERGERAT, F. (Párizs, Franciaország), CSONTOS L. (Budapest, Magyarország): *Harmadidőszaki vetődések és paleostressz-fejlődés a kárpáti-pannóniai területen*
3. BOHNNÉ HAVAS M. (Budapest, Magyarország): *Magyarország harmadidőszaki plankton csigái*
4. CRANGANU, C. (Jasi, Románia): *Vízszintes mozgások geodinamikai hatása az Erdélyi-medence süllyedésére*
5. DUNKL I. (Budapest, Magyarország): *A tágulás elvégződésének kormeghatározása fission-track (hasadási nyom) módszerrel a Keleti-Alpok és a Pannon-medence határövezetében*
6. GAZSÓ M. (Penc, Magyarország): *Magyar program a GPS deformáció vizsgálatára*
7. JASKÓ S. (Budapest, Magyarország): *Negyedidőszaki kéregmozgások és a folyóvízi üledékképződés a Pannon-medence folyóvölgyeiben*
8. JUHÁSZ Gy. (Budapest, Magyarország): *Pannóniai s.l. (felsőneogén) kőzetrétegtani egységek a Nagyalföldön; eloszlásuk, kifejlődésük és lerakódási környezetük*
9. KAPELJ, S., PÁLINKÁS, L. A., MIKÓ, S. (Zágráb, Horvátország): *A nehézfémek eloszlása Kelet-Szlavónia mélységi vizeiben, mint a diagenetikus folyamatok és a mezőgazdasági tevékenység következménye*
10. LŐRINCZ K., DETZKY G., JÁNVÁRI I., KISS P., NÉMETH B., SZILI-GYÉMÁNT P. (Budapest, Magyarország): *A neogén tektonizmus szeizmikus vizsgálata a magyarországi flis-övben*
11. LUCIC, D., KRIZMANIC, K., DALIC, N., NOVAK, J., JUMIC, Z. (Zágráb, Horvátország): *Felső-miocén homokos paraszekvenciák karottázsszelvényeken és fúrómagokban (Okoli vidéke, Pannon-medence, Horvátország)*
12. MARKIC, M. SKABERNE, O. (Ljubljana, Szlovénia): *Globoko szénterületének szerkezetileg meghatározott üledékképződése*

13. MÉSZÁROS, M. MORARIU, D. (Kolozsvár, Románia): *Fejlődési kapcsolatok az Erdélyi-medence és a Pannon-medence között*
14. NAMJEŠNIK, K., PÁLINKÁŠ, L. MIKO, S., KRAMARIC, K. (Zágráb, Horváthország): *A higany eloszlása a talajban, az ártéri üledékekben és a levegőben Zágráb környékén, Horvátországban*
15. PÁLINKÁŠ, L. A., MIKO, S., NAMJEŠNIK, K., PIRC, S. (Zágráb, Horvátország): *A talaj regionális higany- és kadmium-szennyezettsége egy Ostarije-közeli lőszerraktárban történt robbanás után, Horvátországban*
16. SÜTŐ-SZENTAI M. (Komló, Magyarország): *Ősföldrajzi változások a Dunántúlon a pannóniai emeletben*
17. SZALAY I. (Budapest, Magyarország): *Geofizikai eredmények a Bükkből és előteréből*
18. TÁTRAI M. R., RÁNER G., VARGA G. (Budapest, Magyarország): *A Dunántúli-középhegység mélyszerkezetének geofizikai vizsgálata*
19. TODOROV, T. (Szófia, Bulgária): *A környezetföldtani kutatás fő feladatai Bulgáriában*
20. HEGEDŰS E., POSGAY K., TAKÁCS E., TÍMÁR Z. (Budapest, Magyarország): *A középmagyarországi flisöv mély szeizmikus reflexiós képei*
21. KOLTUN, Y. (Lvov, Ukrajna): *A szervesanyag érése a Kárpáti elősüllyedék üledékösszletében*
22. NAUMKO, I. M. (Lvov, Ukrajna): *Példa folyadékzárványoknak üledékes rétegek párhuzamosításában való alkalmazására*
23. RADÓCZ Gy., SZOKOLAI Gy., TANÁCS J. (Budapest, Magyarország): *A Pannon-medence északi peremének szelvénye*
24. SZÉKYNÉ FUX V. (Debrecen, Magyarország): *A Dunántúl (Nyugat-Magyarország) harmadidőszaki vulkanizmusa*

"A" *kirándulás:* A Pannon-medence peremi kifejlődései

Tudományos szerkesztők: MÜLLER Pál és MAGYAR Imre, technikai szerkesztő: VITÁLIS György 1993. szeptember 19–20.

A kirándulásvezető HAAS János összefoglaló áttekintésével kezdődik: "Magyarország nagyszerkezeti helyzete és fejlődéstörténete". Ezt MÜLLER Pál bevezetője követi a Pannon-medencéről.

Megállók:

1. Visonta, lignit-külfejtés (felsőmiocén, pontusi emelet. – SZOKOLAY György
2. Sástó, földhagyott andezit-kőfejtő (középsőmiocén, bádeni) – PUSKÁS Zuárd
3. Istenmezeje: az alsómiocén transzgressziós felülete – SZTANÓ Orsolya
4. Szurdokpüspöki, diatomit-fejtő – HAJÓS Márta
5. Budapest-Rákos, vasúti bevágás: bádeni és szarmata mészkő, gazdag tengeri faunával; korallzátony – KÓKAY József és MÜLLER Pál
6. Tata, agyaggödör (pannóniai), és Kálváriadomb – KORPÁSNÉ HÓDI Margit és GYALOG László
7. Várpalota, Szabó-féle homokbánya, gazdag alsóbádeni sekélytengeri faunával – KÓKAY József
8. Várpalota, Bántapuszta, homokos mészkő gazdag ottnangi és kárpáti tengeri faunával – KÓKAY József
9. Papvásári domb, pontusi homokbánya – MAKÁDI Mariann és MAGYAR Imre
10. Tihany, barátlakások bazalt-agglomerátumban, és a Pannóniai-tó üledékei – MÜLLER Pál

"B" ***kirándulás:*** **Agrogeológia, környezetföldtan, és városi mérnökgeológia a Pannon-medencében**

Tudományos szerkesztők: GRESCHIK Gyula és SZENDREI Géza; technikai szerkesztő: VITÁLIS György 1993. szeptember 25–26.

A kirándulásvezető a tudományos szerkesztők előszavával kezdődik. Ezt követi HAAS János összefoglaló áttekintése Magyarország nagyszerkezeti helyzetéről és fejlődéstörténetéről. Majd SZENTGYÖRGYI Károly, RÉVÉSZ István, LIEBE Pál és KUTI László ismertetik a Nagyalföld rétegtanát és fejlődéstörténetét. Az utolsó "bevezető" cikkben GRESCHIK Gyula, IVÁNYOSI-SZABÓ András, KUTI László, RAINCSÁK György és RAJKAI Kalmán Ismertetik a terület néhány agrogeológiai, talajtani, mérnökgeológiai, környezetföldtani és természetvédelmi problémáját.

Megállók:

1. Aszód, az Aszód-galgamácsai szervetlen hulladék-lerakóhely geológiája – PYRUS Kft.
2. Apaj, agrogeológia. Az apajpusztai modell-terület – KUTI László
3. Apaj, a Nagyalföld csökkent termőképességű talajai: sós talajok – RAJKAI Kálmán
4. Bugac, Természetvédelem a Nagyalföldön – IVÁNYOSI SZABÓ András
5. Bugac, agrogeológia. A bugaci modell-terület – KUTI László
6. Paks, a Paksi Atomerőmű környezeti hatásai és biztonsági problémái – RÓSA Géza
7. Földespuszta, neotektonikai jelenségek Paks környékén – KÓKAI András
8. Bölcske, zonális termőtalajok a Mezőföldön, pszeudumicelláris csernozjom – RAJKAI Kálmán
9. Dunaföldvár, neotektonikai jelenségek Paks környékén – KÓKAI András
10. Balatonakarattya, lejtőállékonysági problémák a Balaton északi partjának pannóniai üledékeiben – BOROMISZA Tibor

"C" ***kirándulás:*** **Kőolaj és földgáz, mélységi vizek, és geotermika a Pannon-medencében**

Tudományos szerkesztők: LIEBE Pál és RÉVÉSZ István, technikai szerkesztő: VITÁLIS György 1993. szeptember 25–26.

A kirándulásvezető HAAS János nagyszerkezeti-fejlődéstörténeti bevezetőjével kezdődik. Ezt követi SZENTGYÖRGYI Károly, RÉVÉSZ István, PAP Sándor, LIEBE Pál és KUTI László ismertetése a Nagyalföld rétegtanáról és fejlődéstörténetéről.

Megállók:

1. A cserkeszőlői terület földtani és vízföldtani viszonyai; a 2,331,5 m mély gyógyhévízkút leírása – FARKASNÉ ERDŐDI Erzsébet
2. Hévízhasznosítás Szentes városában – NAGYISTÓK Ferenc
3. A Magyar Állami Földtani Intézet megfigyelőkút-csoportja Csongrádon – RÓNAI András

4/a. Algyő, a legfontosabb magyarországi olajmező – HARMATH Anikó, MAGYAR László

4/b. A szénhidrogén-termelés problémái és módszerei a szegedi területen – POZSGAI János

5/a Kőolaj Szeged-Móraváros alatt – MAGYAR László, HARMATH Anikó

5/b. A hévíz felhasználása és fejlesztési lehetőségei Szegeden – TÖRÖK József

6. Bugac (természetvédelem a Nagyalföldön) – IVÁNYOSI Szabó András
7. A Kecskemét 2. vízmű vízföldtana – MISBRENNER Márton, SÁRKÁNY András

Az AEGS alapszabálya értelmében az összejövetel szervező bizottságának elnöke a következő összejövetelig az AEGS elnöke. Így ezt a tisztséget jelenleg az alulírott tölti be, a MAEGS-9-ig, amelyre előreláthatólag Szentpétervárott (Oroszország) kerül sor, 1995. szeptember 4–9-én. (Ezt az AEGS Végrehajtóbizottsága az 1994. június 3-án Budapesten tartott ülésén megerősítette.) A távolabbi rendezvénytervek: MAEGS-10 Prága és Károlyfüred (Karlovy Vary) 1997, MAEGS-11 Madrid 1999, és Krakkó 2001.

DUDICH Endre

Könyvismertetések

Dr. VITÁLIS György: BÖCKH János és BÖCKH Hugó szerepe a magyar geológiában

A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa, 70 oldal, ebben 31 ábra.
– Szerk.: Dr. HÁLA József, felelős kiadó Dr. GAÁL Gábor. ISBN 963 671 1542 Budapest, 1991.

A BÖCKH család anyagi támogatásával készült könyvecske az 1991. augusztus 31-én, Budapesten tartott családi találkozó alkalmával a MÁFI-ban német nyelven elhangzott méltatást tartalmazza magyar, német és angol nyelven. Gondosan összeállított fényképek és irodalomjegyzék egészítik ki a két jeles magyar geológus, a MÁFI volt igazgatói, életének és munkásságának emelkedett hangvételű ismertetését, amely mint olvasmány is rendkívül élvezetes.

A veretes nyelvezetű német szövegből (HORVÁTH Ottó fordítása) csak néhány technikai apróságot kifogásolok. A cím jobb lett volna így: "Die Rolle von János BÖCKH ..." Fünfkirchenről nincs megemlítve, hogy az Pécs, a "Geologische Mitteilungen"-ról, hogy az nem más, mint a Földtani Közlöny. Viszont Selmecbánya és Körmöcbánya német neve, Schemnitz, illetve Kremnitz, nem szerepel.

Az angol fordítás KISS Árpád munkája. Kár, hogy az egyébként igen színvonalas szövegben néhány értelemzavaró sajtóhiba maradt: "Ministry of Sciences" Ministry of Finances helyett (Tudományos Minisztérium nem volt és ma sincs hazánkban); "investigations of the hydrocarbon investigations" – helyesen: results of the hydrocarbon investigations: "szénhidrogénvizsgálatok vizsgálatai" a "szénhidrogén-vizsgálatok eredményei" helyett. Vitatható az a megoldás, hogy az angol szövegben a dolgozat-címek jórészt (de nem következetesen) német nyelvű változatban szerepelnek, angol címfordítás nélkül. Apróság: az Eötvös-ingát az angol nyelvterületen "torsion balance" (torziós mérleg), nem pedig "torsion pendulum" (torziós inga) néven ismerik.

DUDICH Endre

TELEKI Domokos: Egynéhány hazai utazások leírása

Régi Magyar Könyvtár. Források 3. Balassi Kiadó, Bp. 1993.

Ki volt TELEKI Domokos? Ahogy magát útleírásai címében megnevezi, "egy erdélyi nemes ifjú". A Teleki család sáromberki ágából származott, édesapja a híres tékaalapító TELEKI Sámuel erdélyi kancellár. Amint azt szakmánk szempontjából CSÍKY Gábor kimutatta, ő volt az első német ásványtani társaság, a jénai Mineralogische Societät első elnöke (Földtani Közlöny 1981. 111.2. p. 23–38.). Még németországi tanulmányai előtt, 20–22 éves korában, egy barátjával együtt négy nagy utazást tett az akkori Magyarországon. Fiatal kora ellenére ezek az utazások valódi tanulmányutakká váltak, amelyekről komoly feljegyzéseket készített. E feljegyzéseket először 1796-ban adták ki Bécsben, most a Balassi Kiadó jóvoltából újra megjelentek.

TELEKI Domokost társadalmi rangjának megfelelően mindenhol magas szinten fogadták, bá-

nyatanácsosok, a pécsi püspök, a torontáli dúsgazdag CSEKONICS báró, egy csatornaépítő főmérnök, megyei vezetők, a karlovici szerb metropolita, stb. Így információi mindenhol első kézből származtak, megbízhatóak, amelyeket ő alaposan feljegyzett. Útleírásai azt mutatják, hogy Jénában nem érdemtelenül esett rá a megtisztelő választás. Mineralógiai és geológiai érdeklődése az útirajzokban mindig megmutatkozik, bár leírásaiban természetesen sok más témát is érint. Mint magas állami tisztségekre készülő arisztokrata, különös részletességgel és pontossággal írja le az akkori Magyar Királyság igen bonyolult közigazgatási, jogi és kereskedelmi viszonyait. Ezen kívül nagyon jól és tárgyilagosan jellemzi a nemzetiségi és vallási viszonyokat, amelyeket akkor még a sokszínűség mellett nem mérgesített el a nacionalizmus.

Fogékony a vallás, többek között a református kollégiumok, és általában a kultúra, a műemlékek szépsége iránt. Az alábbiakban útleírásainak mineralógiai és földtani tárgyú témáiból emelünk ki néhányat.

Első útja 1773-ban Felső-Magyarországra vezetett, itt tette a legtöbb geológiai tárgyú megfigyelést. Pestről indultak, majd a sziráki Teleki-kastély érintésével Sárospatakra értek. Itt a kollégiumban részt vett az év végi vizsgákon, közben meglátogatta barczafalvi SZABÓ Dávid matematika és fizika tanárt, aki nagy ásványgyűjtő is volt, és megnézte a kezelésében lévő, "még kezdődőben lévő, de máris nézést érdemlő minerális gyűjteményt". Véleménye szerint "méltó volna minden kollégiumoknak egy ilyen múzeumnak felállításáról gondoskodni". A tállyai "nagy Ősz-hegyen" maguk is kipróbálták az ásványgyűjtést, és "sokféle köveket, achátot, kálcedonokat sat." találtak.

Hegyaljáról Kassára KAZINCZY Ferenccel, "a múzsák szövetséges barátjával" együtt utaztak. Kassáról mentek ki "Cservenicára vagy Veresvágásra", ahol az opállal bővölkedő hegyek" teli vannak "jóféle kövekkel és sok érces ochrákkal". A hányókon sok opált gyűjtöttek, bár akkor éppen már néhány éve minden bányászkodás be volt tiltva.

Ezután Eperjes mellett Sóváron megnézték a sós vízből való "sófőzést", amit részletesen leír. Tovább menve Késmárkról fel akartak menni a Tátrába, ami akkor még egyáltalán nem volt divatban. Ez a tervük végül is nem sikerült a tartós rossz idő miatt, "mely – mint írja – nem kis kedvetlenségünkre volt".

Ezután következett a szepesi bányavidéken az iglói bánya megtekintése. Megállapítja, hogy az innen "kijövő réz mind mészkovacsba vagy kvárzba terem, és büdösköves". Ezután Szomolnok következett. A flogiszton-elméletet leszámítva ma is elfogadható módon írja le a bányából kijövő rézszulfátos víz eredetét a markazit oxidációjával és a keletkező kénsav rezet oldó hatásával. Itt a "büdösköves réz" "palakő nemekben találtatik". Szomolnokon megtekintik bizonyos "Konzil D. úrnál" a "nem nagy ugyan, de szép és ritka darabokból álló mineralis gyűjteményt", majd az itt működő rézolvasztókat. Szomolnok egy bányakerület központja is volt, amelyhez többek között Stósz, Svedlér, Gölnic, Rozsnyó, Igló réz-, vas-, arany- és antimon-bányái tartoztak. Megemlíti, hogy Krasznahorkánál "igen szép cinobrium törik".

A bányajárások után barlangászás következett, a szilicei és aggteleki barlangokat járták be. A könyv első kiadásában már három szép rézmetszetet is mellékelt e barlangokról.

Aggtelekről ismét észak felé vitt útuk, Zólyom érintésével Besztercebányára, amely akkor szintén egy bányatisztség székhelye volt. A közeli Tajjovánál volt az ezüst-olvasztó, ahol az egész országból idehozott érceket feldolgozták. Itt írja le bővebben "a tudós néhai tanácsos BORN által tökéletesített" "amalgámátiós" ezüst-kinyerési eljárást, mely során "a kéneső, atyafisága lévén az ezüsthöz, avval egyesül, a réz pedig különválik".

Maga a pénzverés Körmöcön történt. Itt – szép kifejezését használva – megtekintik az "áldott" aranybányákat, majd Selmecre utaznak. Közben megfürdenek a Skleno melletti glashütteni meleg fürdőben, ahol megfigyeli, hogy a vízből "darázskő" válik ki.

Az egész utazás csúcspontja Selmec, hiszen "a bányászat oly virágjában és tökéletességében a világon nincsen, mint itten". Selmec volt a kor legnagyobb magyarországi bányavárosa, itt volt az "egész Európában nevezetes" bányászakadémia és az egész országra kiterjedő hatáskörű bányászati "fő kamaragrófi hivatal".

A másik három út már kevesebb, de mégis néhány érdekes földtani élménnyel szolgált.

Még 1793 őszén kerülhetett sor a székelyföldi körútra, amely szülőfalújából, a Marosvásárhely melletti Sáromberkéről indult. Itt a sok ismerős említéséből és a leírás személyes hangneméből is látszik, hogy szűkebb hazája földjén jár, úgy érzi, hogy "az egész környékben valami különös vidámság és kellemetesség vagyon". Udvarhely, majd Csík felé indulnak, Homoródnál, a Hargita tövében találják az akkor már híres első borvíz for-

rásokat. A Tetőfőről (a mai Tolvajostetőről) lejövet megragadja az előtáruló Csíkszék látványa, "a természetnek oly nyilván kilátszó szépsége" mely lehetetlen, hogy ne okozzon "bizonyos örömérzést az emberi szívnek".

Földtani szempontból a legérdekesebb volt a torjai Büdös-barlanghoz tett kirándulásuk, amely leírása alapján akár ma is el lehetne tájékozódni az Altorja – Bálványos-vár – Sósmező – Büdös-hegy útvonalon. Vezetőnek FICHTEL: Beytrag zur Mineral-Geschichte von Siebenbürgen című művét használta, megállapítva, hogy a hegy "tűzokádó" által "kihányt" "Tuff-kőből" áll, amely tele van "büdöskővel, melynek gőze annak minden részeibe elhat".

A harmadik utazás 1794 májusában Szeged érintésével a Délvidékre vezetett. Szeged akkoriban a Maroson Erdélyből lehozott só egyik fő kereskedelmi központja volt. Pesttől Szegedig az út "homokos pusztaságon" vezetett, melynél "unalmasabb utat leírni nem lehet", kiváltképp a nyári hőségben. Ezt csak az a gyönyörűség ellensúlyozta, amit az "igaz törsökös magyar nép" megismerése és a "kultúrájáról való megbizonyosodás" okozott.

A Délvidéken a vízrendezési munkák ragadják meg, az akkor épülő Ferenc-csatorna munkálatai, amely keretében egy a Tiszának már meglévő oldalágát, a Földvárnál betorkolló Cserna barát is felhasználták. A csatornát KISS József és Gábor mérnökök tervezték és ők vezették az építését is, finanszírozására Bécsben nagy részvénytársaság alakult. A másik jelentős csatorna a Temes és Torontál megyéket átszelő Béga-csatorna volt, amely akkor még a Nagybecskerek és a Tisza között elterülő Fejér-mocsárba torkollott.

A negyedik utazásra, amelynek végcélja Fiume és Trieszt volt, 1795 nyarán került sor. Pécsig a mostani országút nyomvonalát követik, itt egy "kis minerális gyűjteményt" is megnéznek a püspöki könyvtárban, de a Mecsek, majd a dél-somogyi táj akkor még nem sok ásványtani érdekességgel szolgált. Bányakincsek végül is a trieszti kikötő forgalmának leírásánál kerülnek elő, ahol megtudjuk, hogy a BORN-féle higanyos ezüst-kioldási módszer világsikert ért el: a spanyolok nagy mennyiségben szállítják az idriai bányából a higanyt, mert az egész amerikai ezüst-termés kinyerésére ezt a módszert vették át. A karinthiai vasat nagy mennyiségben a török és a pápai állam, a stájerországi "acélnak való vasat" Anglia vásárolja.

Még Sárospatakon megdicsérte barczafalvi SZABÓ Dávidot nyelvújító tevékenységéért, mivel a fizikát és a matematikát magyar nyelven oktatta. Mint az ismertetésben említett néhány példa is mutatja, ő is nagy erőfeszítéseket tett, hogy az ásványtani, kémiai, kohászati fogalmakat magyarul fejezze ki. Ez – romlatlan erdélyi magyar nyelvérzéke segítségével – jól is sikerült.

Sajnos, ez a szépen induló életpálya az utazások befejezése után három évvel már véget is ért. Mégis értékes örökséget hagyott az utókorra, ezt az útleírást, amiből egy szép, távolinak tűnő, de mégis nagyon ismerős országot és egy szerény, jóravaló, a tudományok és minden jó iránt fogékony fiatalembert ismerhetünk meg.

VICZIÁN István

Szendrei Géza: Talajásványtan.

MÁFI Módszertani Közlemények 14. 217 p. 1994.

A kézirat lezárása után öt évvel végül is sikerült megjelentetni ezt a munkát, ami nemcsak amiatt örvendetes, hogy egy érdekes tudományterület állásáról kapunk magyar nyelven összefoglalót, hanem a mai nehéz könyvkiadási helyzetben már csak azért is, mert a kötet megjelenése a MÁFI Módszertani Közlemények című értékes kiadványsorozat továbbélését is jelenti.

A könyv két fő részre tagolódik: az első rész általános témákkal foglakozik, a második rendszertani sorrendben veszi sorra a főbb ásványcsoportokat. Az általános rész a talajok fizikai, fizikai-kémiai, kolloidikai, vízgazdálkodási tulajdonságait, illetve alkalmazott talajtani vonatkozásait tárgyalja az ásványos összetétel függvényében. Az általános részben is sok fontos témakör előkerül, például a kation-adszorpció és -fixáció az agyagásványokon, ami a K-forgalmat alapvetően befolyásolja. Itt kerül sor az NH_4^+ -fixáció tárgyalására is, aminek jelentőségét az üledékes kőzetekben is mind jobban felismerik.

A második, nagyobb terjedelmű rész a rendszeres talajásványtan, amely beosztásában a KOCH-SZTRÓKAY-féle Ásványtan (1967) könyvet követi. Az egyes ásványcsoportok tárgyalásánál

a fő hangsúlyt az ásványoknak a talajokban való előfordulásaira, genetikájára és az ezzel összefüggő fizikai-kémiai tulajdonságaira helyezi. A kristályszerkezeti, kristálykémiai, optikai stb. adatokat – nagyon helyesen – nem tárgyalja, hanem a megfelelő kézikönyvekre utal. Hasonlóképpen a talajtan rendszerére is csak rövid utalások vannak, mert ennek tárgyalása is meghaladta volna a munka kereteit. Így végig a határterületen mozgunk, de éppen ez adja a dolgozat fő értékét és érdekességét.

Az egyes ásványcsoportok talajtani szerepének bemutatása tulajdonképpen alkalmat adott a Szerzőnek egy sor kisebb tanulmány elkészítésére. Így pl. a szulfidok és ezen belül a pirit témája a hollandiai poldereken, a kvarc gyakorisága – ill. ritkasága – a csendes-óceáni vulkáni szigetek felszínén kialakult talajok problémáinak tárgyalását is magával hozta. Nagyon érdekes az oxid-hidroxid-ásványok között a vasoxidok-hidroxidok stabilitásának és éghajlati, morfológiai tényezők függvényében való elterjedésüknek a bemutatása. A téma fejlődését mutatja, hogy itt is több olyan ásványról történik említés, amelyek benne sincsenek még a KOCH-SZTRÓKAY-féle könyvben (ferrihidrit, feroxihit, mackinawit, greigit). Hasonlóképpen érdekes a Ti- és Al-oxidok-hidroxidok tárgyalása és ezen belül ezen elemek talajbeli forgalmának bemutatása. A tápanyag-forgalom szempontjából nagyon fontosak a foszfátok megjelenési formái. Az ezekről írt fejezet az egyik legjobban sikerült rész. Természetesen a talajtanban is nagy téma – gyakoriságuk és változékonyságuk miatt – a karbonátok genetikája.

A rendszeres rész legjobban kidolgozott része a szilikátokról, ezen belül is természetszerűleg az agyagásványokról szóló fejezet. Részletesen bemutatja az agyagásványok elterjedését a főbb európai – közép-ázsiai talajokban, sőt mennyiségi viszonyaik változását is a talajszelvényen belül. Itt általános kérdéseket is érint, de talán túlzottan óvakodik az általános következtetések levonásától: Így pl. a sok kivétel és zavaró tényező ellenére az éghajlati övek és a talajok agyagásványtani összetétele között mégis kell lennie összefüggésnek, amit pl. az agyagásványoknak a nagy folyók szuszpendált hordalékában, vagy a mai tengerek üledékeiben való eloszlása is mutat.

Jó, hogy a sok részlet-adat felsorolása után majdnem minden fejezet végén rövid összefoglalásban mutatja be a Szerző a felismert összefüggések lényegét. Ennek ellenére sokszor szétteső a tárgyalásmód, helyenként túl sok az áttekinthetetlen apró részlet. Az általánosítást a 14-20. sz. összefoglaló táblázatok sem eléggé szolgálják. Ezen talán több jó ábrával és általában a fizikai-kémiai modellek fokozottabb alapulvételével lehetett volna segíteni. Arra, hogy a világirodalomban ez az általános tendencia, több nem rég megjelent, hasonló tárgykörű cikk is utal (pl. TRIBBLE et.al 1995. Sed. Geology 95. pp. 11–37).

Formailag gondos kiállítású a könyv. Sajnálatos viszont, hogy nincs rendes címlapja, ahol a szerző neve is fel lenne tüntetve. Az ásványnevek írásmódját összehasonlítva BOGNÁR László szintén most megjelent "Ásványnévtár"-ával, szinte semmi hibát nem tudtam felfedezni, kivéve a jarositot, amit a szerző s helyett z-vel írt.

SZENDREI Géza hatalmas munkát végzett a témakör irodalmának gondos, kiegyenlített feldolgozásával és bemutatásával. Munkáját valószínűleg még sokáig fogjuk használni, mint bevezetést és útmutatót a talajok és általában az üledékes genetikai folyamatok ásványtani problémáihoz.

VICZIÁN István

BOGNÁR László: Ásványnévtár

ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1995.

Az ásványnevek magyar írásmódja tekintetében 1955, ill. 1967 óta a KOCH-SZTRÓKAY-féle Ásványtan könyv volt irányadó, majd 1974 óta az Akadémia által kiadott szabályzat. Az ehhez csatlakozó névjegyzéket SZÉKYNÉ FUX Vilma állította össze. Mostantól kezdve bátran állíthatjuk, hogy az ásványnevek írásánál hosszú ideig BOGNÁR László könyvét fogjuk alapul venni. A könyv nemcsak azért jelent előrelépést az eddigiekhez képest, mert igyekszik azok következetlenségeit kiküszöbölni, hanem elsősorban azért, mert az ásványnevek terén teljességre törekszik. Szándéka szerint benne van minden 1993-ig érvényesen leírt ásványfaj, mintegy 4000, ezen kívül, szintén a teljességre törekedve, mintegy 9000 egyéb címszó, ahová az érvény-

telen, de bizonyos vonatkozásban mégis használt ásványfaj-nevek, változat-nevek, összefoglaló nevek stb. tartoznak. Külön nagy csoportot alkotnak a nem érvényes ásványnevek között a drágakövek, műtermékek kereskedelmi elnevezései, amelyek felvétele a jegyzékbe a kötet lehetséges használóinak körét nagyon kibővíti. Minden nem érvényes névnél meg van adva az érvényes név. Az érvényesség kritériumait főleg az IMA (International Mineralogical Association) határozatai képezik. Az érvényes ásványfajok esetében a név mellett néhány egyéb fontos adat található: Az ásvány kémiai képlete, kristályrendszere, rövid utalás a rendszertani helyére, valamint a röntgendiffrakciós határozó kártya száma.

A névsor elkészítése különös figyelmet igénylő, nagyon pontos munkát kívánt mind a szerzőtől, mint a lektoroktól (Buda György, Papp Gábor). A számítógépes szövegszerkesztés lehetőségeit jól kihasználva a különféle státusú nevek különböző betűtípussal vannak írva, aminek hibátlan kivitele szintén nagyon lelkiismeretes munkát kívánt.

Magát a névsort hasznosan egészítik ki egyéb tájékoztató részek. Így a terjedelmes *Bevezetés* az ásványnévadás történetét, a nevek típusait, a névátírási szabályokat tárgyalja. Ez a rész Bognár László és Papp Gábor közös munkája. Szintén Papp Gábor munkája az Akadémia által 1974-ben kiadott névjegyzéktől való eltérések jegyzéke és az eltérések indoklása. A függelékek között megtaláljuk az 1974-es akadémiai szabályokat, az akkori névjegyzéktől való eltérések jegyzékét és azok indoklását, egy rendszertani tájékoztatót, valamint néhány, a kémiai elemekre vonatkozó adatot.

A gondos munka következtében kevés kritikai megjegyzést lehet tenni a névsorra:

Jó lett volna az AIPEA 1980-as nevezéktani ajánlásait is figyelembe venni (Bailey, S. W.: Clays and Clay Min. 28. 1. pp. 73–78., Amer. Min. 65. 1–2. 1–7. stb., erről ismertetés a Földtani Közlönyben: Viczián I.: 1981. 111. 2. pp. 374–376.) E határozatban a "montmorillonit–szaponit-csoport" megnevezés helyett a "szmektit-csoport" megnevezést ajánlották. Mivel a trioktaéderes kloritoknál csak 4 nevet hagytak meg érvényesnek, a diabantit és a korundofilit se lehet önálló fajnév. A bizottság az imogolit nevet elfogadta, az endellit név használatát viszont nem ajánlotta. A donbasszit dioktaéderes klorit és ezért nem a szerpentin-csoportba tartozik. További rendszertani kérdés, hogy a glaukonit és a szeladonit nem tri-, hanem dioktaéderes ásványok, amint az a közölt kémiai képletükből is látszik (az oktaéderes pozícióban két kationhely van betöltve). A minnesotait Strunz szerint a pirofillit-talk-csoportba tartozik, és nem a hidrocsillám-csoportba.

A könyv irodalomjegyzéke hivatkozik a szabályos kevert rétegű agyagásványok nevezéktani szabályaira (Bailey, S. W. 1981: Canad. Min. 19. pp. 651–655.) Megjegyzem, hogy ugyanez a közlemény több helyen is megjelent, pl. a Clay Minerals-ban is (1982. 17. 2. pp. 243–248., ismertetés a Földtani Közlönyben: Viczián I.: 1983. 113. 2. p. 179.) Minden egyes ilyen szabályosan közberétegzett ásványnál megadják, hogy milyen két komponens-rétegből tevődik össze. Ezért nem tartom szerencsésnek, hogy ezeket a rendszertani függelék mind a 4.EF. "hidrocsillámok" csoportba osztotta be, hiszen legjobb esetben is csak egyik komponensük hidrocsillám (pl. rectorit), de többnek egyik sem (pl. kulkeit, corrensit stb.). Ezeket talán a csillámszerű filloszilikátokon belül külön csoportnak kellene tekinteni.

A német ásványnevek közül a "Spiess"- szóval kezdődőknél mindig kell a két s, ezért a második s-et nem kell zárójelbe tenni ("ss" a német "ß" betű szokásos átírása). E címszavak egy része különben tévedésből ugyanazon a lapon, de az abc szempontjából rossz helyen szerepel.

A röntgen-adatok felvétele nagyban növelte a névjegyzék értékét, mivel így az határozási segédkönyvként is használható. Néhány agyagásvány esetében az egész régi, porkamrás felvételeket elhagynám, és a 29-es sorozatban lévő ábrás kartonokból vennék be többet is (pl. illit, montmorillonit esetében). Az illitnél a 9-343. sz. karton ezért is elhagyandó, mert a "trioktaéderes illitre" vonatkozik. A muszkovit-politípusok klasszikus, Yoder és Eugster-féle adatait viszont érdemes megtartani.

A könyv következetesen érvényesít néhány újabb alapelvet, pl. az izomorf elegysorok új nevezéktani szabályait és ebből következően a megszokottnál több nevet minősít rendszertani összefoglaló névnek. A régebbi gyakorlattól eltérő a politípusok jelölése is kötőjellel az ásvány neve után (pl. muszkovit-1M). Mivel ezek nemzetközileg elfogadott alapelvek, a magyar szakirodalomban is ezekhez kell igazodni. A kémiai változatokra utaló jelzős módosító (adjectival modifier) kifejezésekre a könyv a pontos, de kissé körülményes "-tartalmú" kifejezést ajánlja (VI. old., pl. "Mg-tartalmú kalcit"="magnesian calcite").

Az angol szaknyelv általános elterjedésének időszakában felmerül a kérdés, érdemes-e még ennyi energiát fordítani a magyar megnevezések szabályozására. Ha azt tekintjük, hogy a tudományoknak nemcsak nemzetközi jellegük van, hanem változatlanul megvan a nemzeti kultúrában is a szerepük, azt mondhatjuk, hogy a magyar szaknyelv ápolása egyáltalán nem időszerűtlen feladat ma sem. Ebből a szempontból is csak gratulálni lehet a szerzőnek e névtár összeállításához és megjelentetéséhez.

VICZIÁN István

KOZMA Károly: Térképezőúton Mongóliában

Bakonyi Erőmű Rt., Ajka, 1995. 197 p. Színes és fekete fénykép illusztrációkkal

A nyugdíj korhatárhoz közeledő szerző közreadta mongóliai expedíciós élményeit. A szépen illusztrált, karcsú kötet a napló nyomait követi, némileg oldva közbevetett reflexiókkal, elmélkedésekkel, vélekedésekkel. Másfél expedíciós szezon szemléletes és érzékletes leírását kapja az olvasó.

A könyvben felvillannak a szerző környezetének szereplői is, az expedíció tagjai, sőt fényképeken is megjelennek, olykor a szoros körhöz nem tartozó, de ott dolgozó magyar kollégák társaságában.

A távoli világ leírása önmagában is megállja a helyét az útleírások között. Érdeme azonban túlmutat ezen ama szép számú geológus és e szakmai körben dolgozó munkatárs számára, akik az elmúlt több, mint 30 évben hosszabb-rövidebb ideig dolgoztak Mongóliában. Sokak számára életük meghatározó, de mindenesetre felejthetetlen élménytár az ott töltött idő.

Előttem ismeretlen azok száma, akik e belső-ázsiai országban dolgoztak, ám tudom, hogy e szám tekintélyes. Az előttem fekvő könyv juttatja eszembe, hogy szakmai történetünk e nagyon fontos fejezete nemcsak feldolgozatlan, de dokumentálatlan is. Az élményszerű leírás egy korábbi, professzionista írótól származó kötetben már nyomdafestéket kapott HALLAMA Erzsébet kötetében. Ehhez járul tisztes időbeli távolságban KOZMA K. könyve, s e kettőből az expedíciós élet jellemző vonásai már kibontakoznak: a napi munka, a környezet természeti és társadalmi viszonyai, az otthontól való nagy távolság emocionális hatása.

De még olyan, a geológus számára alapvető, módszerbeli sajátosságra sem esik a részleteket is megvilágító fénycsóva, mint amilyen a térképezés orosz, csoportos módszere, aminek kifejezett tagadásával indult 1966-ban a mongol-magyar expedíció. S csak a szakember számára érthető utalások rajzolják ki a térképező expedíció mozgó és letelepedett részét, a kilincselő vezetőséget a fővárosban s a dolgok hatékony elintézéséhez szükséges anyagi javak elhelyezésének szokását. Ezek – s egyebek – persze csak a félig-meddig beavatottak számára tűnnek fel s tűnnek hiánynak, a polcról a könyvet csak leemelő, elfogulatlan olvasó számára csak ballasztot jelentenének.

A Vízkutató és Fúró Vállalat régebben egy vaskos kötetben összegezte saját mongóliai expedíciói eredményeit. KOZMA Károly utószülött élménybeszámolója amellett, hogy élvezetes olvasmány s az érdekeltek számára az ölbe ejtett könyv fölötti ismételt sóhajtásos elrévedésre alkalom, egyszersmind figyelmeztetés is: a magyar geológia egy nem csekély érdemekkel büszkélkedő, alighanem lezárt, feldolgozásra érett fejezetéről van szó!

KASZAP András

Földtani Közlöny 125/3–4, 467–482 (1995) Budapest

Társulati ügyek

Főtitkári jelentés az 1995. évről

HALMAI János

Tisztelt Közgyűlés!

Társulatunk 1995. évi tevékenységében a területi szervezetek és a szakosztályok működése mellett komoly szerepet játszottak nagyrendezvényeink. Ezek közül legfontosabbak a június 7–8. között megrendezett " A Balaton állapota és környezetének geológiai vonatkozású problémái" c. vándorgyűlésünk, a november 22–24. között, Siófokon tartott "Környezet=Érték" konferencia, a kis- és közepes radioaktív hulladékok elhelyezéséről tartott beszámoló (közösen a Magyar Természettudományi Társulattal, a Magyar Földrajzi Társasággal, a Magyar Geofizikusok Egyesületével és a Magyar Hidrológiai Társasággal). Mindezek, valamint területi szervezeteink és szakosztályaink sikeres rendezvényei is bizonyították, hogy a nehéz gazdasági helyzet ellenére egy jól összeállított (leginkább meghívott előadókra támaszkodó) program, kiegészítve pályázatokon elnyerhető és cégek által adott támogatásokkal biztosan sikerre számíthat. Sajnálatos tény viszont, hogy érdeklődés hiányában elmaradt az Első előadói ankét. Ennek tanulságaként ez évben csatlakoztunk a Magyar Geofizikusok Egyesületének Ifjú szakemberek ankétjához, melyre április 25–26-án kerül sor.

A rendezvények és ezzel együtt a társulati tevékenység sikere, eredményessége a külső körülményektől is függ. A sikeresség azt a halvány reményt sugallja, hogy szakmánk helyzete stabilizálódni látszik, bár kétségtelen tény, hogy ez a stabilizálódási folyamat még igen gyenge lábakon áll. Egyik oldalon harcolni kell olyan kormányzati tervekkel szemben, melyek az állami földtani intézményrendszer ismételt – a közigazgatási korszerűsítés mögé bújva – átszervezésére irányulnak, ugyanakkor a kormányzat és a parlament felgyorsuló törvénykezési, jogalkotási folyamata (Környezetvédelmi Törvény, Területfejlesztési Törvény, Nemzeti Informatikai Stratégia, stb.) lehetőséget ad szakmánk minél szélesebb körű beépítésére (megismertetésére, elismertetésére) az állami és önkormányzati hierarchiába. Ha a megfelelő fórumokon érdekeinket érvényesíteni tudjuk, akkor ez nemcsak a szakma elismertetését jelenti, hanem egyre több álláslehetőséget von maga után. Ez elsősorban a fiatalok szempontjából rendkívül jelentős. Nem az a fontos, hogy ezen folyamatokban ki, vagy milyen szervezet kisérli meg képviselni szakmánk érdekeit, hanem az, hogy érdekeink képviselve legyenek. A Társulat a maga szerény eszközeivel minden ilyen irányú törekvést támogatott és támogatni fog a jövőben is.

Tisztelt Közgyűlés!

Társulatunk taglétszáma a beszámolási időszakban 972 fő volt. Ennek megoszlása a következő:

aktív tag	548 fő
nyugdíjas	202 fő
diák	93 fő
regisztrált	117 fő
tiszteleti tag	12 fő

Területi szervezetekkénti megoszlás:

Alföldi	124 fő
Budapesti	565 fő
Dél-dunántúli	69 fő
Észak-magyarországi	113 fő
Közép-és Észak-dunántúli	101 fő

Az 1995. évi közgyűlés óta több rendkívül aktív tagunktól kellett örökre búcsút vennünk. Kérem, hogy BAGDÁN Zoltán, BALOGH Kálmán tiszteleti tag, Eberhard CLAR külföldi tiszteleti tag, CSORDÁS István, DARIDÁNÉ TICHY Mária, JÓNÁS Klára, KÁRPÁTI Lajos, LUDAS Ferencné, KONDA József, MIHÁLY Sándor, SOHA István, VASSÁNYI István WAGNER Endre emlékének rövid felállással adózzunk!

Tisztelt Közgyűlés!

A beszámoló nem lenne teljes ha nem említeném meg legfőbb támogatóinkat. Mindenekelőtt azon tagjainknak szeretnék köszönetet mondani, akik a tagdíjon felül is támogatták működésünket. Rajtuk kívül köszönetet kell mondanom mindanyiunk nevében a MOL Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaságnak, az OMFB-nek, az MTA-nak, a Magyar Földtanért Alapítványnak, a Tudományos Fejlődésünkért Alapítványnak, a Pro Renovanda Cultura Hungariae Szakalapítványnak, a MTESZ-nek, az Országgyülésnek és valamennyi jogi tagunknak. Külön köszönet illeti mindazon intézményeket amelyek állandó helyet bizosítanak rendezvényeinknek, mindenekelőtt a jelen közgyűlésnek is helyet adó Magyar Állami Földtani Intézetnek. Rajtuk kívűl is sok segítséget kaptunk és e helyütt is elnézést kérek mindazoktól, kiket nem említettem.

Tisztelt Közgyűlés!

Tekintsük át részleteiben területi szervezeteink, szakosztályaink és bizottságaink elmúlt évi tevékenységét.

Területi szervezetek

Az **Alföldi Területi Szervezet** 1995-ben 10 rendezvényt tartott 400 fő részvételével. Az elhangzott előadások száma 107 volt. Az adatokból kitűnik, hogy a látogatottság igen jónak mondható. Az előadások témaköre felölelte szinte a földtan valamennyi résztudományát. A legnagyobb érdeklődés a " **Duna-Tisza köze földtani, természet- és környezetvédelmi valamint hidrogeológiai kérdései** – című, terepbejárással egybekötött ankétot kisérte. E rendezvényre a témakörök sokrétűsége, a területegységre koncentráló komplexitása volt jellemző, rámutatva az ilyen típusú rendezvények vonzerejére. Nagy érdeklődés volt tapasztalható a tematikus (**V. Geomatematikai Ankét**, Indirekt szénhidrogénkutatási módszerek) rendezvények iránt. Kiemelkedő jelentőségű volt a Békésen rendezett – **A föld amin járunk** – című szimpózium, melyet a földrajzot oktató pedagógusok számára rendeztek. Ezen a résztvevők betekintést kaphattak a földtudományok legújabb kutatási erdeményeibe, valamint, hogy a geológia hogyan épül, épülhetne be a NAT-ba. Rendezvényeiket többször társrendezőkkel szervezték: Kiskunsági Nemezeti Park, Békés Megyei Pedagógiai Intézet, Békés város Önkormányzata, Természeti és Környezetvédelmi Oktató Központ, Békés I. sz. Általános Iskola, Békés városi Művelődési Központ, MFT Geomatematikai szakosztály, MGE Szénhidrogén szakosztály, Magyar Földrajzi Társaság Szegedi szakosztálya, JATE TTK Természetföldrajzi Tanszék, SZAB Földtudományi és Környezetvédelmi Szakbizottsága. Külön ki kell emelni, hogy a területi szervezet működési költségeit immár több éve önállóan biztosítja.

A **Budapesti Területi Szervezet** 7 előadóülésén 9 előadás hangzott el. Az előadások változatos témákat öleltek föl, a paleotalajoktól a földrengésekig, a recens karbonátszedimentológiától a szekvencia sztratigráfia legújabb eredményeit taglaló előadásokig. Az előadások általános jellemzője, hogy nagyobb terjedelműek voltak, nem annyira egy területre, vagy kutatási módszerre koncentráltak, hanem egy-egy szakterületről adtak átfogó tájékoztatást, workshop szerűen. Az MGSZ Budapesti Területi Hivatalának tevékenységéről szó-

ló előadás volt az egyik példája annak az általánosan is megállapítható ténynek, hogy az előadásokról éppen azok hiányoznak, akikhez az szólna.
A **Dél-dunántúli Területi Szervezet** összesen egy előadását a térség -igaz nehéz - helyzete nem indokolja. A tevékenység és aktivitás felülvizsgálatát ajánljuk a területi szervezet vezetőségének és tagjainak.
Az **Észak-magyarországi Területi Szervezet** mindhárom előadóülését társszervezetekkel közösen rendezte meg (OMBKE Borsodi Csoportja, OMBKE Mátraaljai Csoportja, Magyar Hidrológiai Társaság BAZ és Heves megyei területi szervezete, Miskolci Akadémiai Bizottság GEO Munkabizottsága és az MFT Általános Földtani Szakosztálya). A témakörök (vízföldtan, bányászat és vízgazdálkodás, általános földtan) és előadóülések közül kiemelkedett a hézagpótlónak is tekinthető **Bükk hegység földtana** c. ankét.

A **Közép- és Észak-dunántúli Területi Szervezet** négy önálló előadóülésének témáit túlnyomóan a bauxitbányászat (két kihelyezett ülés Ajka-Csingervölgyben és Tapolcán) jellemezte, de a szervezet érdeme, hogy megtarthattuk a balatoni vándorgyülésünket.

Tudományos szakosztályok

Az **Agyagásványtani Szakosztály** 1995. év során februárban és novemberben rendezett előadó ülést, utóbbit a hagyományoknak megfelelően a MAE Talajtani Társaság talajásványtani szakosztályával közösen, egyben megünnepelve ezen szakosztály megalakulásának 10. évfordulóját. Részben a szakosztály érdeme, hogy a Leuvenben redezett Euroclay '95 konferencián 4 tagtársunk tudott résztvenni és 11 magyar szerző 8 poszterét mutatta be.
Az **Általános Földtani Szakosztály** 1995. évi rendezvényeit elsősorban a Dunántúli-középhegység és Észak-Magyarország tektonikájával és ősföldrajzával kapcsolatos témák jellemezték. A januári és februári előadóüléseken a Dunántúli-középhegység triász, júra és kréta ősföldrajzi fejlődését bemutató előadások szerepeltek. Az áprilisi ülésen az Aggtelek–rudabányai-hegység szerkezetfejlődése, míg május végén a Bükk hegység tektonikájában elért új eredmények terepbejárás keretében történt bemutatása volt a téma. A Kárpát-Balkán kongresszuson elhangzott, a szakosztály témakörébe tartozó előadások hazai bemutatását 1996-ban tervezi a szakosztály. Novemberben a Bükk hegység földtana ankét – melyet az Észak-magyarországi Területi Szervezet tevékenységéről szóló beszámolóban említettünk – kiemelkedő jelentőségű volt. A decemberi, az IGCP-ben folyó magyar tevékenység bemutatása a magyar földtan általános nemzetközi kapcsolatai szempontjából itélhető fontosnak. Külön ki kell emelni a VIII. EUG-n elhangzott előadások hazai bemutatását, a földtani barangolások sorozat folytatását és, hogy megjelenhetett az **Általános Földtani Szemle 27. száma**, igaz egy OTKA téma finanszírozásában. E példát más szakosztályok figyelmébe is ajánljuk.
Az **Ásványtan-Geokémiai Szakosztály** a beszámolási időszakban négy rendes, egy rendkívüli előadóülést és egy klubdélutánt tartott, melyeken összesen 11 előadás hangzott el. A szakülések látogatottsága az 1994. évinek csak a felét érte el. A szakosztály nemzetközi kapcsolatai szempontjából az IMA és EMU tagság fenntartása mellett igen jelentős esemény volt a Román Földtani Társulat dévai filiáléjával szervezett tanulmányút az Erdélyi-Érchegységben, valamint ennek viszonzásaként megszervezett magyarországi érctelepiani tanulmányút. E tanulmányutakhoz nagy segítséget kapott a szakosztály a MOL Rt-től és az MTA Földtudományok Osztályától. A nemzetközi kapcsolatokhoz tartozik, hogy e szakosztály tagjaira hárul az 1996. június 4–9. között Budapesten megrendezendő **M & M 3 nemzetközi konferencia** megszervezése és lebonyolítása. Ha nem is szorosan kapcsolódik a szakosztály tevékenységéhez, de meg kell

említeni a Herman Ottó múzeum "Magyarország ásványai" c. új kiállításának megnyitását, valamint a Magyar Természettudományi Múzeum Ásványtárának új helyre költözését is.

A **Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztály** sikeresen kilábalt az 1994. év közepén kialakult vezetési válságból, és az elnökség január elején megerősödve kezdte meg munkáját. Az 1995. évi munkatervben megjelölt valamennyi rendezvényt megtartották. Az első előadói ülésre márciusban, míg a másodikra május hóban - hardver és szoftver bemutatóval egybekötött nyilt szakmai nap keretében - a Magyar Bányászati Hivatalban került sor. A már hagyományossá vált őszi **V. Geomatematikai Ankét**ot október 5-6-án, az Alföldi Területi Szervezettel közösen rendezték meg. A sikert a nívós előadások, és a hazai és külföldi résztvevők száma biztosították.

A **Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály** tevékenysége a kevés rendezvény ellenére tartalmasnak itélhető. A rendezvényeiket (radioaktív hulladékok elhelyezése, MÁFI szigetközi kutatásai, III. **Geoarcheológiai Ankét** – néhány előadás az Archeológiai Szemlében is megjelent, Lillafüredi barlangbejárás – MHT Hidrogeológiai Szakosztályával) három külföldi terepbejárás (Szlovákia, Ausztria – a Szilikátipari Tudományos Egyesület Kő-Kavics Szakosztályával, Franciaország – MHT Hidrogeológiai Szakosztályával közösen) egészítette ki. Az elmúlt évekhez viszonyított szerényebb aktivitásnak oka volt az is, hogy a Társulat és szervezeteinek egyéb nagyrendezvényei jórészt a szakosztály témáiból merítettek.

Az **Őslénytani–Rétegtani Szakosztály** a hagyományos szakülések mellett több, szakmailag jelentős, bár sajnálatosan alacsony látogatottságú, rendezvényt tartott. Ilyenek voltak az OTKA kutatási témák beszámoló ülései, az Első Nemzetközi Limnogeológiai Kongresszus magyar előadásainak bemutatása és a külföldi útibeszámolók. A hazai rétegtani eredményekről szóló beszámolóhoz tartozik, hogy a legjelentősebb hazai rendezvényt az MTA Rétegtani Bizottsága rendezte meg május hó folyamán.

A **Tudománytörténeti Szakosztály** előadóülésein a megemlékezések (PÁVAI VAJNA Ferenc, VADÁSZ Elemér, id. LÓCZY Lajos, BANDAT Horst, BENKŐ Ferenc, DUDICH Endre, PAPP Simon) mellett új színfoltot jelentett a földtudományi gyűjtemények történeti kutatásairól szóló téma. Kiemelkedő eseménye volt a szakosztálynak a **80 éves CSÍKY Gábor szakosztályelnök** köszöntése, valamint a munkásságát bemutató **emlékkötet** megjelentetése.

Állandó bizottságok

A **Földtani Közlöny Szerkesztőbizottsága** munkájának eredményeként – igaz a régi szerkesztőbizottság gondozásában – megjelent az 1994. évi 4. füzet, míg, kisebb zökkenők után nyomdába adás előtt van az 1995. évi 1. füzet. A Közlöny kiadásának fedezete a Magyar Földtanért Alapítvány keretében rendelkezésre áll.

A **Nemzetközi Kapcsolatok Bizottsága** rendkívül szerény támogatási kerettel rendelkezett 1995-ben. Ennek felhasználását a bizottság saját hatáskörben döntötte el. DUDICH Endre bizottsági elnök, mint az Európai Földtani Társulatok Asszociációjának elnöke résztvett a szervezet soros ülésén, melyen – az Asszociáció működési rendje szerint – átvette az elnöki funkciót. A bizottság előkészítő munkájának eredményeként 1996 első felében kell döntenie az elnökségnek az Európai Geológusok Szövetségébe való belépésről. Ez a döntés elsősorban a Társulat anyagi helyzetének vizsgálatától függ, mivel évente jelentős kiadásokkal jár (tagdíj, üléseken történő részvétel).

Az **Oktatási Bizottság** több éves munkájának eredményeként megjelent az általános iskola 6. osztálya számára írt geológiai tankönyv, melyért mindanyiunk elismerését kell kifejezni. Az 1996 első félévi választmányi ülés fogja tárgyalni a bizottság kérelmét, miszerint az állandó jellegű

munka miatt szakosztályként kívánja működését a továbbiakban folytatni.
A **Fegyelmi és Etikai Bizottságnak** a beszámolási időszakban nem kellett üléseznie.
Az **Alapszabály és Ügyrend Bizottság**, valamint a **Gazdasági Bizottság** tevékenységéről a későbbiekben fognak beszámolót hallani.

Tisztelt Közgyűlés!

Bár tagtársaink által kapott elismerésekről igyekszünk mindig tájékoztatást adni a Hírlevélben, de engedjék meg, hogy e helyről is gratuláljunk kitüntetettjeinknek. GÖNCZ Árpád köztársasági elnök úr több évtizedes geológiai munkájáért, különös tekintettel a Tokaji-hegységben végzett térképezéséért, a recski mélyszinti rézérc kutatásáért, egyetemi oktatói munkájáért **ZELENKA Tibor** tagtársunknak a Magyar Köztársasági Arany Érdemkeresztet; a műszaki tudományos kutatásban, a bányászat műszaki fejlesztésének irányításában, az ásványvagyon-gazdálkodás rendjének kialakításában és irányításában végzett több évtizedes munkássága elismeréseként **FALLER Gusztáv** tagtársunknak a Magyar Köztársasági Érdemrend Középkeresztjét adományozta. A miskolci Herman Ottó Múzeum a természettudományi, különösen az ásványatni muzeológiai fejlesztése terén kifejtett kiemelkedő tevékenységéért **KECSKEMÉTI Tibor** tiszteleti tagunknak a Pro Museo emlékérmet adományozta. A MTESZ Csongrád megyei elnöksége **MOLNÁR Béla** tagtársunknak a Magyar Hidrológiai Társaság Szegedi Szervezetében kifejtett, természettudományos és műszaki haladásunkat elősegítő tevékenységéért, míg **RÉVÉSZ István** tagtársunknak a Társulat Alföldi Területi Szervezetében kifejtett szakmai-tudományos tevékenységéért Vedres István emlékérmet adományozott.

Tisztelt Közgyűlés!

Társulatunk 1996. évi tervei ismét több nagyszabású rendezvényt tartalmaznak. Ezek közül kiemelkedik az M&M 3 konferencia, a HUNGEO '96 (Magyar földtudományi szakemberek világtalálkozója) és a szeptember hónapban a Magyar Geofizikusok Egyesületével közösen rendezendő Alföldi vándorgyűlés.
E közgyűlésen – remélhetőleg – befejeződik az alapszabály revíziója, amit az első félév során követ a választás ügyrendjének kidolgozása és jóváhagyása, a választási bizottság létrehozása, valamint ugyancsak e közgyűlés döntésétől függően az elnökség és a választmány hatáskörébe tartozó társulati elismerések, emlékérmek ügyrendjének módosítása.
Amennyiben mindezen hátralévő feladatokat sikeresen oldjuk meg, úgy biztosítani lehet az 1997. évi tisztújítás sikerét.
Kérem, hogy a főtitkári jelentést, az Ellenörző- és a Gazdasági Bizottság beszámolóival együttesen megvitatni és egyetértésük esetén elfogadni sziveskedjenek.

Jó szerencsét!

A Gazdasági Bizottság jelentése az 1995. évről

A Magyarhoni Földtani Társulat az 1995.évi operatív tevékenységének gazdálkodását nyereséggel zárta. Bár a jelentés összeállításának pillanatában – egy hónappal a közgyűlés előtt – még nem állnak rendelkezésre az éves mérleg záró adatai, de az itt közöltek már lényegesen nem változhatnak.

A gazdálkodás főbb tételei:

A Társulat bevételei (*I.táblázat*) között az év elejei szükségszerű tagdíjemelés miatt növekedett az egyéni tagdíjakból származó bevétel. Ennél összegében lényegesebb, a tavalyi hasonló támogatások érkeztek a jogi tagdíjak keretében. A költségvetési támogatás nem csak reálértékben, hanem nominálisan is tovább csökkent. Jelentős, a tavalyit többszörösen meghaladó támogatásokat kapott a Társulat magánszemélyektől és intézményektől, köszönet érte mindannyiuknak.

Társulati kiadványok értékesítése révén lényegesen kevesebb bevétel folyt be, mint az elmúlt évben, nagyjából azonos szintű bevételeink voltak a tartós lekötésben őrzött tőke banki kamataiból.

Végül kiemelendő, hogy a rendezvények nyeresége az egyik legjelentősebb bevételi forrás, és majdnem kétszerese az elmúlt évinek.

A Társulat gazdálkodásának kiadás rovatában (*II.táblázat*) első helyen ismét a változatlan nominális értéket mutató működési költség-támogatást említjük, melyet a területi szervezetek kaptak. Változatlan összegű a MTESz tagdíj is. A bér és bérjellegű költségek, melyek a Titkárság munkatársaival és egyes megbízásokkal kapcsolatos kiadásokat jelentik, kis mértékű emelkedést mutatnak az elmúlt évihez képest. Az eszközbeszerzés dologi költségei és az igénybe vett szolgáltatások díjai az infláció mértékének megfelelő emelkedést mutatnak.

A Magyarhoni Földtani Társulat 1995. évi bevételei

I. táblázat

Egyéni tagdíj	389 eFt
Jogi tagdíj	2050 eFt
Költségvetési támogatás	400 eFt
Támogatás hazai jogi személyektől	300 eFt
Egyéb támogatás	340 eFt
Támogatás külföldi magán személyektől	20 eFt
Kiadványok értékesítése	65 eFt
Banki kamatokból	661 eFt
Közérdekű kötelezettségvállalás	36,8 eFt
Rendezvények nyeresége	700,5 eFt

Összesen: 4.962,3 eFt

1995-ben a Társulat kevesebbet fordított nyomdai kiadásokra és az áremelkedésnek megfelelően valamivel többet postai szolgáltatásokra.

Az utazási költségek és a reprezentáció a megelőző év, és a terv szintjén maradt.

A Magyarhoni Földtani Társulat 1995. évi kiadásai

II. táblázat

Területi szervezetek működési költs.	120 eFt
MTESz tagdíj	985 eFt
Bér+bérjellegű ktgs. (Tb, munkaadói járulék, étkezési hozzájárulás)	1881 eFt
Eszközbeszerzés	159 eFt
Szolgáltatások díjai	83.2 eFt
Nyomdaköltség (programfüzetek, stb.)	161 eFt
Postaköltség (levelezés, telefon, fax)	394 eFt
Belföldi utazási költség	71.8 eFt
Külföldi utazási költség	88 eFt
Reprezentációs költség	17 eFt
ÁFA	20 eFt
Banki költség	28 eFT

Összesen: 4.008,0 eFt

A bevételek és kiadások egyenlege pozitív, ahogy azt már korábban is örömmel jelentettük. Csaknem 1 millió – pontosan 954 ezer forint – eredményt könyvelhet el a Társulat.

Az eredmény a szigorú, visszafogott gazdálkodás mellett alapvetően két tényezőnek köszönhető: a jelentősen megnövekedett jogi tagdíjaknak, és a rendezvények nyereségének. Mindkét tényező a korszerűbb, a gazdasági bizottság által már korábban is szorgalmazott, a kor szellemének megfelelő gazdálkodásra utal. Az egyik tényező a jogi tagdíjakban megtestesülő szponzori támogatás, a másik az önálló kezdeményezés, a vállalkozás.

A gazdasági bizottság ebben látja a Társulat gazdálkodásának a jövőben is követendő útját.

Budapest, 1996. február 16.

Brezsnyánszky Károly
társelnök, a bizottság elnöke

Magyarhoni Földtani Társulat 1988. január - december havi ülésszakán elhangzott előadások

Budapest

(a területi szervezeteknél ugyanezen időszakban elhangzott előadások összefoglalóját lásd. a Földtani Közlöny 120. évfolyama 1–2. számában a 146–151. oldalon).

Január 6. Az Általános Földtani Szakosztály előadóülése

HAAS János – NAGY Elemér – RÁLISCHNÉ FELGENHAUER Erzsébet – BÉRCZINÉ MAKK Anikó: A Som-1. és Igal-7. sz. fúrások triász rétegsorának korrelációja

TARI Gábor: A vatta-maklári árok neogén tektonikája

Február 1. Az Agyagásványtani Szakosztály és a Talajtani Társaság Talajásványtani Szakosztálya közös előadóülése

RISCHÁK Géza: Laterites talajok hidratációs fokának meghatározása röntgendiffrakció és kémiai elemzés komplex alkalmazásával

VICZIÁN István: Szakmai beszámoló az EUROCLAY Kongresszusról (Sevilla 1987. szeptember)

Február 1. Az Őslénytani-Rétegtani Szakosztály előadóülése

MÜLLER Pál: Budai-hegységi eocén rákok

NAGY István: Micritidae nov. fam.; új kőzetalkotó inc. sedis család a dél-dunántúli felső-júrából

Február 3. Az Általános Földtani Szakosztály előadóülése

MINDSZENTY Andrea: A dunántúli bauxit külfejtésekben tallózva (vetítettképes előadás)

JUHÁSZ Erika: Kréta és eocén bauxit szint együttes előfordulása Halimbán

Február 8. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése

L. FELVÁRI Gyöngyi: Újabb adatok a Kőszegi-hegység alpi metamorfózisához (bejelentés)

PAPP Gábor – WEISZBURG Tamás: Bázaluminit és hidrobázaluminit Nagyegyházáról (Bicske) (bejelentés)

PAPP Gábor – JÁNOSI Melinda: Szulfát ásványtársulás Tokodról

Február 23. Központi előadóülés

JUHÁSZ Erika: A halimbai bauxit üledékföldtani jellegei, ősföldrajzi rekonstrukció

KORPÁS László: Óceáni trópusi szigetívek bauxitföldtani modellje. Esettanulmány: Kuba

VICZIÁN István: Az anyagásványok eloszlása Magyarország üledékes formációiban (II. rész. Harmad- és negyedidőszak)
SÁG László: A hazai rétegtani és földtörténeti besorolások és szintézis hiányosságai a Dunántúli-középhegység földtani képződményei példáján

Március 7. Az Őslénytani-Rétegtani Szakosztály előadóülése

GÖRÖG Ágnes: A Mányi-medence szarmata foraminiferái
KORDOS László: Beszámoló a kínai tanulmányút tapasztalatairól: neogén rétegtani korreláció; az emberréválás korai szakasza

Március 7. Az Agyagásványtani Szakosztály és a MAE Talajtani Társaság Talajásványtani Szakosztálya közös előadóülése

STEFANOVITS Pál: Hidromorf talajok agyagásványai

Március 14. Az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése

HARANGI Szabolcs: A Mecsek hegységi alsókréta vulkanitok főelem-geokémiai vizsgálata

Március 16. Közgyűlés

Március 21. A Tudománytörténeti Szakosztály előadóülése

A VI. Földtani Tudománytörténeti Nap "Kőzetek, ősmaradványok és történelem" címmel, a XIII. INHIGEO Szimpózium magyar vonatkozású anyagából.
CSÍKY Gábor szakosztályelnök megnyitó beszéde
BALOGH Kálmán: A magyarországi őslénytani és rétegtani kutatások rövid története
BODA Jenő: Az őslénytani oktatás története a budapesti tudományegyetemen
ZSÁMBOKI László: Az őslénytan és rétegtan oktatása a magyarországi bányászati felsőoktatásban (Selmecbánya–Sopron–Miskolc)
CSÍKY Gábor: A rétegtani és őslénytani oktatás története a kolozsvári tudományegyetemen
KROLOPP Endre: Az őslénytani oktatás története a szegedi tudományegyetemen
SZÉKYNÉ FUX Vilma: Az őslénytani oktatás története a debreceni tudományegyetemen
KECSKEMÉTI Tibor: Magyarország őslénytani gyűjteményei
BÁCSKAY Erzsébet: Ősmaradványok magyarországi régészeti leletekben
HÁLA József: Ősmaradványok a magyarországi néphagyományban

Március 23. A Gazdaságföldtani Szakosztály előadóülése

HAHN György: Bányák rekultivációjának tapasztalatai és lehetőségei

Március 28. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály előadóülése a műemléki kőanyagok kőzettani, kőzetfizikai problémáiról közös rendezésben az Építőipari Tudományos Egyesület Szakipari Szakosztályával és a Szilikátipari Tudományos Egyesület Kő, Kavics Szakosztályával

KERTÉSZ Pál: A kőanyagok mállása és szennyeződése, a szükséges beavatkozások
JÁNOSSY András – OLASZI Vendel: Morfológiai és ásványtani elváltozások és ezek mérési lehetőségei
SEIDL Ágoston: Kőkezelő anyagok és technológiák értékelése
Felkért hozzászólók: SZABÓNÉ BALOG Anna, ZÁDOR Mihály

Március 30. A Budapesti Területi Szervezet előadóülése

KORPÁS László: Szigetívek bauxitprognózisának földtani és módszertani alapjai Kuba példáján
RAVASZ Csaba – RAVASZ Csabáné BARANYAI Lívia: Bauxitkutatás Vietnam déli részén

Április 5. Az Agyagásványtani Szakosztály előadóülése

BÁRDOSSY György: Laterites mállási szelvények Ausztráliában

Április 5. Az Őslénytani–Rétegtani Szakosztály előadóülése

NAGY István: A mecseki felsőjúra–alsókréta képződmények biosztratigráfiai tagolhatóságának kifejezése millió években
KÓKAY József: Limnobrack és szárazföldi molluszka faunák a Bakony hegység felsőbádeni képződményeiből

Április 6. Az Általános Földtani Szakosztály előadóülése

POLGÁRI Márta: A marokkói Imini környéki felsőkréta Mn ércesedés geológiai felépítése, ásványtani-kőzettani sajátosságai és képződési környezete (Diaképes beszámoló az IGCP 226. project Iminiben rendezett terepi tanulmányútjáról

Április 13. A Gazdaságföldtani Szakosztály előadóülése

HAHN György – SÁG László: Bányák rekultivációjának tapasztalatai és lehetőségei

Április 18. A Tudománytörténeti Szakosztály előadóülése

WEISZBURG Tamás: TÓTH MIKE Mihály élete és kapcsolata az ásványtannal
NAGY Béla: TÓTH MIKE Mihály "Magyarország ásványai" c. könyve
NAGY István Zoltán: 50 éve hunyt el KUTASSY Endre

Április 20–21. Első előadói ankét

PÁLFALVI Sarolta: A tapolcafői felsőkréta mészkő mikrofácies vizsgálata
SZABÓ Nándor: A fertőrákosi kristályospalasziget metamorf komplexumának kőzettani-geokémiai vizsgálata
ROTÁRNÉ SZALKAI Ágnes: A Nagyharsányi Mészkő Formáció K-magyarországi elterjedése szénhidrogén-kutató fúrásokból
NAGY Imre: Barlangi üledékek termolumineszcenciás kormeghatározása és paleomágneses vizsgálata
BARTHA Attila: A Budai-hegység felsőeocén echinoideáinak vizsgálata
FRANCZ Magdolna: Ércgenetikai célú folyadék-gáz zárványvizsgálatok a Börzsöny hegységi és a tágabb környeztében lévő ércindikációk anyagán
BÖRÖCZKY Tamás: A fenyőfő-IV. sz. telep bauxitföldtani vizsgálata
TENGER Csaba: Perspektivikus szénkutatás és földtani elemzés a Dorogi-medence Ny-i részében
GYŐRI Dóra: Hidrogeokémiai módszerek alkalmazásának lehetőségei a felszínalatti áramlási rendszerek felderítésében Dombóvár környékének példáján.
HUSZÁR Imre: Pleisztocén rágcsálók vizsgálati eredményei
BUJTOR László – FEHÉR Tamás – MOLNÁR Attila: A Nagyvátyi-völgy (Ny-Mecsek) és környékének földtani felépítése
BODÓ Katalin: A Budai-hegység felsőeocén molluszkáinak vizsgálata
GULYÁS Ágnes: A szarvaskői bázitok, ultrabázitok néhány újabb nyomelemzési eredménye
NÉMETH Károly: A fedő alatti degradált bauxitok genetikai vizsgálata
SZTANÓ Orsolya: Új üledékföldtani modell a lábatlani köszörűkőbányai konglomerátum értelmezéséhez
CSICSÁK József: A Jakab-hegyi Homokkő Formáció "átmeneti" tagozatának ásványkőzettani vizsgálata
TUSNÉ LUKÁCS Judit: Mány-K vízföldtana

NINAUSZ Péter: A Kisalföld neogén képződményeinek szeizmikus sztratigráfiája
VATAI József: A gánti bauxit üledékföldtani és mikromineralógiai vizsgálata
V. ERDÉLYI Emőke Díszítőkövek mikrofácies és kőzetfizikai vizsgálata (Tardosbánya, Csákánykőpuszta, Süttő)
MÁTYÁS János: A DNy-magyarországi szénhidrogén-előfordulások főbb csapdatípusai
TAMÁS Csaba: Az egyházaskeszői bentonit ásvány-kőzettani vizsgálata
NÁDOR Anna: Triász–jura határképződmények az Aggteleki-Rudabányai-hegységben

Április 26. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály szervezésében

az első épülő hulladéklerakó (Aszód–Nagyvölgy) megtekintése

JÁMORI Miklós: Az országos hulladéklerakó és átmeneti tároló hálózat ismertetése

Április 27. A Budapesti Területi Szervezet előadóülése

BALLA Zoltán: A diósjenői vonal: budai, bükki, gömöri és vepori egységek csatlakozásának problémája

Május 2. Az Agyagásványtani Szakosztály előadóülése

CSÁKYNÉ TOMBÁCZ Etelka: Montmorillonit szuszpenzió felületi disszociációja és stabilitása
PATZKÓ Ágnes: Kationaktiv tenzid ionos és molekuláris abszorpciója

Május 3. Az Általános Földtani Szakosztály és a Budapesti Területi Szervezet közös előadóülése

BALLA Zoltán: 100 Km-es jobbos eltolódás a Darnói vonal mentén?

Május 5–6. Geoszoftver '88, a Magyar Állami Földtani Intézet és a Társulat közös rendezvénye

Megnyitót mondott HAAS János
Az érdeklődők május 5-én az alábbi programokat és adatbázisokat tekinthették meg:
Alkalmazott matematikai-statisztikai módszerek:
Általános statisztikai programcsomag, KBFI
CLUSTER - analízis SZKFI
Földtani minták osztályozása, MÁFI
Geostatisztika, MAT
Paraméterbecslési programcsomag KBFI
Regresszió - rajzolás, Veszprémi Szénbányák
SZEDIGRAF, MÁFI

Adatbázisok:
BBL - irodalom nyilvántartás, MÁFI
Fizikai-kémiai adatbázis és tulajdonságszámító rendszer, SZKFI
HNGAMIN DATA I. ELTE TTK Ásványtani Tanszék
IGBA Magmás adatbázis, MTA Geokémiai Kutatólaboratóriuma
Szakértői adatok kezelő rendszere, MÁFI
Kőzetfizika, Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat
MIFI-mikrofilmes fúrásadat-nyilvántartás, MÁFI
Osztott adatbázis rendszer, Kőolajkutató Vállalat

Kutatásszervezés és irányítás:
ANYSZIR-FIR, Bauxitkutató Vállalat
Földtani kutatások tervezési és irányítási rendszere, KBFI
Földtani kutatások szerződés és számlakimutatása, Veszprémi Szénbányák
GEO INVESZT Beruházási Pénzügyi Nyilv.R. szerzőközösség

Nyersanyagvagyon számítása:
Bányaföldtani rendszer, MAT
MINIBAL - nyersanyagmérleg, MÁFI
Szénvagyon számítás, Veszprémi Szénbányák

Digitális térképfeldolgozás:
PROGIS,PRODTM digitális földtani térképfeldolgozó rendszer, FÖMI - MÁFI
REBEKA önálló grafikus alrendszer, FÖMI
Térképszerkesztő programcsomag, Kőolajkutató Vállalat

Geofizikai értelmezés:
Geofizikai értelmező rendszer, Kőolajkutató Vállalat
Számítógépes fácieselemzés szeizmikus és fáciesadatok alapján, GKV
Számítógépes karotázs-értelmezési programcsomag, SZKFI

Műszeres anyagvizsgálat:
Automatizált röntgen diffraktorméter, SZKFI
SZINKÉP, Bauxitkutató Vállalat
Bányabeli és fúrásos adatok kiértékelése
Elő-oldal-háramteszés számítások, Veszprémi Szénbányák

Fúrási hidraulika, SZKFI
Fúrólyukból mért vízszint ábrázolása, Veszprémi Szénbányák
Gázdugó kiöblítése, SZKFI
MEO résminta-ábrázolás, Veszprémi Szénbányák
Mélyfúrási telepszelvények rajzolása, Veszprémi Szénbányák

Május 6-án az SZKFI békásmegyeri telepén géptermi bemutató zárta a két napos programot.

Május 9. Az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése

DÓDONY István: Újabb megfigyelések a mátrai ércesedések ásványain

Május 18. A Gazdaságföldtani Szakosztály előadóülése

HAHN György – SÁG László: A Dunántúli-középhegység ásványi nyersanyagai

Május 19–21. Az Őslénytani–Rétegtani Szakosztály 25. éves jubileumi előadóülése és terepbejárása a Bakonyban és a Balaton-felvidéken

19-én előadóülés
KECSKEMÉTI Tibor: 25 éves az Őslénytani–Rétegtani Szakosztály

Az utóbbi negyedszázad új őslénytani és rétegtani eredményei a Balaton-felvidék és a Bakony hegység földtani kutatása során

MAJOROS György: Paleozoikum
ORAVECZNÉ SCHEFFER Anna: Triász
VÖRÖS Attila: Jura
CSÁSZÁR Géza: Kréta
BÁLDI Tamás: Kainozoikum
Előadások után rövid bejárás sümegi földtani oktatási bázison és a mogyorósdombi feltárásokban

20-án terepbejárás

Szőc-1. Felsőtriász kösszeni jellegű kifejlődés sok molluszkával (ORAVECZ János)
Szőc-2. Középső eocén nummuliteszes rétegsor (KECSKEMÉTI Tibor)
Padragkút – Középső-felsőeocén medence-kifejlődés tufitos rétegekkel (BÁLDINÉ BEKE Mária)
Pécsely – Meggy-hegyi kőfejtő karni Füredi Mészkő (BUDAI Tamás)
Aszófő – anizusi Felsőörsi Mészkő brachiopodákkal és ammoniteszekkel (BUDAI Tamás – VÖRÖS Attila)
Tihany, Fehér part - pannóniai képződmények (MÜLLER Pál)
Balatonfüred, Hajógyári kőfejtő - perm-triász határ, alsótriász molluszkák) (KOLOSZÁR László)
Csopak, Nosztori völgy – karni Sándor-hegyi mészkő (ORAVECZ János)
Balatonfüred, Vörösberény – megye-hegyi útbevágás – anizusi-ladini rétegsor (ORAVECZ János – VÖRÖS Attila)
Sóly – alsótriász csopaki márga sok ősmaradvánnyal (KOLOSZÁR László)

21-én terepbejárás:

Bakonybél – 1.: Dachsteini Mészkő, liász Hierlatzi Mészkő, Isztiméri Mészkő (VÖRÖS Attila)
Bakonybél – 2.: eocén – nummuliteszes mészkő (KECSKEMÉTI Tibor)
Borzavár -1. Templom-domb: – felsőtriász Dachsteini (Kösszeni) Mészkő (CSÁSZÁR Géza, VÖRÖS Attila)
Borzavár-2. Szilas-árok: felsőjura ammoniteszes rétegsor (FŐZY István)
Bakonynána: albai Pénzeskúti Márga (CSÁSZÁR Géza)
Fehérvárcsurgói: felsőpannon rétegsor sok molluszkával (MAGYAR Imre)

Május 23. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály munkahely-látogatása a KVM Barlangtani Intézetében

TARDY János igazgató ismertetette, és bemutatta az Intézet munkáját

Május 24. Központi előadóülés

Prof. Dr. Alexander TOLLMANN (Geologisches Institut, Universität Wien): New results about the geology of the Eastern Alps in comparison with those of Hungary

SÁG László: A hazai rétegtani és földtörténeti besorolások és szintézis hiányosságai a Dunántúli-középhegység földtani képződményei példáján
HORVÁTH Adorján: Fluoreszcens mikroszkópia alkalmazása a karbonátos kőzettanban

Május 25. A Budapesti Területi Szervezet és az Általános Földtani Szakosztály közös előadóülése

JUHÁSZ Árpád: Geológiai megfigyelések TELEKI Sámuel kelet-afrikai felfedezéseinek útvonaláról, különös tekintettel az árokrendszerre és a vulkanizmusra
LEÉL-ŐSSY Szabolcs: Afrika két óriásvulkánjának (Kilimandzsáró, Kenya) geológiája

Június 6. Az Őslénytani-Rétegtani Szakosztály előadóülése

JUHÁSZ Miklós: Az egysejtűek evolúciója
NAGY István Zoltán: PONGRÁCZ Sándor és a magyar paleoentomológia

Június 17–18. A Mérnökgeológiai- és Környezetföldtani Szakosztály terepbejárással egybekötött szemináriuma "A Bős–nagymarosi Erőműrendszer mérnökgeológiai munkáinak megtekintése" címmel

A szeminárium keretében megtekintettük a nagymarosi vízlépcsőt, a duzzasztott területet végig, közben foglalkoztunk a prédikálószéki hidraulikus energiatározó mérnökgeológiájával, a Gerecse Duna parti részének állékonyságával, a felszínalatti vízháztartás duzzasztás utáni módosulásával.
Meglátogattuk a dunakiliti vízlépcső területét, másnap a csallóközi oldalon a bősi vízlépcsőt, a felvízcsatornát és az alvízcsatornát jártuk végig. A tanulmányút során a Duna menti gyárak alapozásának megerősítésével és a vörösiszap tározók biztonságának kérdésével is foglalkoztunk.

Szeptember 2. Az Ásványtani-Geokémiai Szakosztály ankétja: "A radioaktivitás jelenségei az ásványtanban és a földtanban" címmel

KOSZTOLÁNYI János (Nancy-Franciaország): A radioaktív egyensúlybomlás következményei az U-Pb módszerrel végzett kormeghatározások eredményeire
BARANYI István – GERZSON István – VÁRHEGYI András A radon transzportja és a benne rejlő földtani alkalmazási lehetőségek
BALOGH Kadosa: A nemesgáz tömegspektrometria további hazai alkalmazási lehetőségei
SEBESSY László—VADOS István: U-Ra-Th izotóp-összetétel meghatározásának módszerei - radiometrikus módszerek alkalmazása a MÉV-nél (összevont előadás)
SZABÓ Levente: Alfaspektrometria ionizációs kamrával
DARÓCZY Sándor – PAPP Zoltán – SZÖŐR Gyula: Kőzetek béta-radioaktivitásának mérése, különös tekintettel U és Th tartalmukra
NAGYNÉ HORVÁTH Ágnes: Felszíni vizek U tartalmának meghatározása
ANTAL Ottóné – CRAVERO István – ELEK István – MOHAI Miklósné – VADOS István – VÍGNÉ FERJES Mária: A bükkszentkereszti Mn-foszfaitit telep ritkafém kilúgozásának kísérleti eredményei – alacsony U tartalmú kőzetek elemzése spektrofotometriás módszerrel (összevont előadás)
ANTAL Ottó – HOHMANN János – NAGY György – MOHAI Miklósné – SOMOGYI Csaba: Mechanizált elemző rendszer technológiai oldatok U tartalmának extrakció utáni meghatározására
VÉRTES Attila: A Mössbauer spektroszkópia alkalmazási lehetőségei a mineralógiai vizsgálatokban
KISS János – JÁNOSI Melinda: A mecseki U ércesedés epigén U ásványai
GÁLNÉ SOLYMOS Kamilla – KUBOVICS Imre – PUSKÁS Zuárd – VINCZE János: A mecseki U ércesedés ásványparagenezisének elektronmikroszondás vizsgálata
ELEK István – VINCZE János – VIRÁGH Károly: A Kárpát - balkáni övezet terrigén

permi formáció U ércesedése, Pb - izotópkor vizsgálata

WÉBER Béla: A budai-hegységi Th anomáliák

KISS János – SZABÓ Imre: Balatonfelvidéki (Pécsely) foszfatit telep földtani és ásványtani és izotóp-geokémiai vizsgálatának genetikai vonatkozásai

MÁTHÉ Zoltán: A rudabányai-hegységi ritkaföldfém és U tartalom riolit (kvarcporfír) ásvány-kőzettani vizsgálata

NAGY Béla – NAGY Béláné – PUSKÁS Zuárd – GÁLNÉ SOLYMOS Kamilla: A raioaktív sugárzás szerepe a bükkszentkereszti Be dúsulások továbbkutatási lehetőségében

BALTHAZÁRNÉ VAS Katalin – ELEK István: Anomális Pb-206 radiogénólom egyes hazai bauxitos képződményekben

ELEK István – VADOS István: 1963/64. években végzett radiológiai vizsgálatok a MTA sopronbánfalvai táró obszervatóriumában

DEÁK József – ELEK István – LORBERER Árpád – SÜVEGES Miklós: Környezeti és nehéz radioaktív izotópok felhasználása a harkányi termálkarszt rendszer hidrogeológiai kutatásában

ELEK István – KASZAP András: Budapest környéki termálvizek nehézradioaktív izotópjai – a K-magyarország pannoniai rétegvizek radiohidrológiai viszonyai (összevont előadás)

ELEK István – GYARMATI József – KONCZ István – SOMFAI Magdolna: Zalakaros - Hévíz térségi felszínalatti radiohidrológiai újravizsgálatok eredményei

Szeptember 14. A Gazdaságföldtani Szakosztály szervezésében kerekasztal beszélgetés "Építőipari ásványi nyersanyagok gazdaságföldtana" címmel

Szeptember 25–27. A Társulat vándorgyűlése "Az Aggeleki–Rudabányai-hegység földtani térképezési munkáinak bemutatására. Helyszín: Aggtelek–Jósvafő

Szeptember 25. Plenáris ülés:

NAGY Elemér: Az Aggteleki-karszt és a Rudabányai-hegység földtani térképe

LESS György – SZENTPÉTERY Ildikó: A tájegység földtani felépítése

ZELENKA Tibor: A tájegység nyersanyagainak perspektívái

BOHN Péter – BUZETZKY Győző – SZILÁGYI Ferenc: A Baradla barlangrendszer környezet- és természetvédelmi kérdései

Szeptember 26. Terepbejárás

Alsótelekes, evaporit külfejtés (ZELENKA Tibor); Prehominida lelőhely (KORDOS László); Szuhogyi konglomerátum (SZENTPÉTERY Ildikó); Hidvégardó, Szentjánoshegy (KOVÁCS Sándor); Bódvalenke (LESS György); Bódvarákó (LESS György)' Szögliget (LESS György); Jósvafő onkoidos feltárás (PIROS Olga); Baradlatető (PIROS Olga)

Szeptember 27.

Vöröstói leágazás (PIROS Olga); Baradla–Jósvafő középtúra – alapszelvény jellegű falfelületek; Gutensteini Formáció két feltárása; A Steinalmi Formáció brachiopodás szelvénye; A Steihalmi Formáció ammoniteszes szelvénye; A Steinalmi Formáció laguna fáciesének szelvénye; A Steinalmi Formáció zátonyelőtér fáciesének szelvénye; Szinpetri (RÓTH László); Perkupa (RÓTH László); Telekesoldal (KOVÁCS Sándor)

Október 3. Az Agyagásványtani Szakosztály előadóülése

DÓDONY István: Rétegződési hibák és közberétegzettség retegszilikátoknál

PAPP Gábor: Dunabogdányi szerpentin előfordulás

Október 3. Az Őslénytani-Rétegtani Szakosztály előadóülése

BOHN Péterné: Magyarország bádeni Spiratellái

FUTÓ János: A pulai orrszarvú (bejelentés)

HIPS Kinga – PATAKI Zsolt – NAGY Ágoston: Hüllő nyomok a mecseki alsóliászból (bejelentés)

Október 5. Az Általános Földtani Szakosztály előadóülése

DUDKÓ Antonyina – ÚJSZÁSZI Katalin – BALLA Zoltán – KÖVESI Gábor: A Balaton vonal

HAAS János – SZABADVÁRY László – BÁRDOSSY György – JUHÁSZ Erika: Az ICSOBA kongresszus tapasztalatai, különös tekintettel a magyar aluminiumipar helyzetére

Október 10. Az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése

SZAKÁLL Sándor: Ásványtani térképezés a hazai ásványok elterjedésének pontosabb megállapításához

DÓDONY István: Szulfidos ásványegyüttesekben (Recsk, Rudabánya, Telkibánya, Gyöngyösoroszi) megfigyelt pirit-markazit átalakulás szerkezetvizsgálata

Október 19. A Budapesti Területi Szervezet előadóülése

BALLA Zoltán – DUDKÓ Antonyina – KUZMIN Mihail: A Bajkál-tó medencéje és felnyílási mechanizmusa

Október 25. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály és a Közlekedéstudományi Egyesület Talajmechanikai Szakosztálya közös rendezvénye:

A. téma: Az Élmunkás tértől északra lévő metrószakasz hatása a talajvízre

JUHÁSZ József: A Váci úti és Árpád úti metróépítés talajvízre gyakorolt hatásával kapcsolatos előzetes vizsgálatok

KERTÉSZ Imre: A III. metróvonal északi kéregalatti szakaszán tervezett, ill. megvalósított megoldások a talajvíz átvezetésére

PRAJCZER Antal – PAÁL Tamás: Talajvíz észlelések az Élmunkás téri állomás környékén

B. téma: A Dél-Buda-Zugló közötti metróvonal építése osztrák módszerrel

MÜLLER Miklós: NÖT-ÖS alagútépítés és a budapesti kőzetviszonyok

SZABÓ Sándor – BALÓ Dezső: Budapesti talajviszonyok osztályozása a NÖT-ÖS alagútépítés szempontjából

November 2. Az Általános Földtani Szakosztály előadóülése

BAKSA Csaba: Aranyat mostam Kanadában (vetítettképes élménybeszámoló)

November 8. Az Agyagásványtani Szakosztály előadóülése

TÓTH Mária: Mátrix befolyásoló hatása a hevítési átalakulási termékekre

BÁRDOSSY György: Az Amazonas medence bauxit telepei és azok keletkezése

November 8. Az Őslénytani-Rétegtani Szakosztály előadóülése

BOHN Péterné: A Rzehakiák biosztratigráfiai jelentősége Magyarországon

KOVÁCS Sándor – VÖRÖS Attila: "Dinári típusú" anizusi ammonitesz fauna a Rudabányai-hegységből

November 14. Az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése

HORVÁTH Adorján: Fluorescens mikroszkópia és alkalmazhatósága a karbonátok, karbonátos kőzetek vizsgálatában

GATTER István – MOLNÁR Ferenc: Beszámoló az IAGOD-COFAB Barit Szimpóziumról (szeptember, Kutná Hora)

November 16. A Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztály bemutatkozó előadóülése

BÁRDOSSY György – LENGYEL Vilmosné: A hazai ásványi nyersanyag kutatás számítástechnikai háttere

FODOR Béla: Mire jó a geostatisztika

FÜST Antal: A mányi szénelőfordulás geostatisztikai vizsgálata

BERNÁTH Zoltán: Geostatisztikai módszerek alkalmazása a kavics és cementipari nyersanyagkutatásban

November 21. A Tudománytörténeti Szakosztály előadóülése

SZÉKYNÉ FUX Vilma: Emlékezés TÖRÖK Zoltánra
CSÍKY Gábor: PAPP Károly professzor emlékezete

November 22. Központi előadóülés

HORVÁTH Adorján – MOLNÁR Ferenc: Diagén és epigén folyamatok nyomonkövetése fluoreszcens mikroszkópos és folyadékzárvány vizsgálatok alapján (esettanulmány a Duna–Tisza köze mezozóos karbonátos képződményein)

November 28. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály előadóülése

RAINCSÁK György: a MÁFI területi földtani szolgálatai tevékenységének ismertetése
KASSAI Miklós – VÁRSZEGI Károly: Magyarország szennyeződés-érzékenységi és hulladéklerakó térképeinek (1=1:500.000) bemutatása
JÓZSA Gábor: Környezeti hatásvizsgálatok
KÉRI János: Építő- és építőanyag-ipari prognózistérképek M=1:500.000 és 1=100.000-es méretarányokban

December 5. Az Agyagásványtani Szakosztály előadóülése

MÁTYÁS Ernő: Hazai bentonitos nyersanyagok földtani, bányászati helyzetképe
SAS Pál: Hazai bentonitos nyersanyagok előkészítési és feldolgozási helyzetképe és távlati fejlesztési lehetőségei
ZELENKA Tibor: Hazai kaolin nyersanyagok földtani, bányászati helyzetképe
LENKEI Mária: Hazai kaolin nyersanyagok előkészítési és feldolgozási helyzetképe és távlati fejlesztési lehetőségei

Útmutató a Földtani Közlöny szerzői számára

A Földtani Közlöny csak eredeti, új tudományos eredményeket tartalmazó (magyar, illetve angol nyelven még meg nem jelent) közleményeket fogad el. Eseti megítélés alapján a szerkesztőbizottság összefoglaló jellegű cikkek közléséhez is hozzájárulhat.

Az elsődleges cél a hazai földdel foglalkozó, vagy ahhoz kapcsolódó tárgyú cikkek megjelentetése. A szerkesztőbizottság elfogadhatja közlésre magyar vagy külföldi szerző külföldi tárgyú cikkét is. A kéziratok lehetnek: értekezések, rövid közlemények, könyvismertetések, vitairatok. Ez utóbbiak a vitatott cikkek megjelenésétől számított hat hónapon belül küldhetők be. Ez esetben a szerzők lehetőséget kapnak arra, hogy válaszukat a vitázó cikkel együtt jelentessék meg. A tanulmányok maximális összesített terjedelme 25 nyomdai oldal (szöveg, ábra, tábla). Ezt meghaladó tanulmányok csak abban az esetben közölhetők, ha a szerző a különbözet térítésére kötelezettséget vállal. A tömör fogalmazás és az állításokat alátámasztó adatszolgáltatás alapkövetelmény.

A mindenkori tényleges nyomtatási költség 2/3-ának megfelelő pénzügyi támogatás esetén a szakmailag megfelelő minőségű cikk vagy önálló kötet közreadási preferenciát élvez.

A folyóirat nyelve magyar és angol. A közlésre szánt cikk bármelyik nyelven benyújtható, mindkét esetben magyar és angol összefoglalással. Az angol változat vagy összefoglalás az elfogadás után is elkészíthető, és ez a szerző feladata.

A magyar (és/vagy angol) nyelvű kéziratot három példányban kell a technikai szerkesztőhöz eljuttatni. Az egyik példányhoz tartozó illusztrációs anyag nyomdakész rajz vagy ezzel azonos minőségű fénymásolat, ill fényes felületű, kontrasztos fénykép legyen. A másik két példányhoz tartozó anyagok lehetnek jó minőségű másolatok is, lehetőleg a véglegesnek elképzelt méretben.

Előnyt élveznek a lektorálás és javítás után mágneslemezen visszaküldött kéziratok. (Néhány éves átmeneti periódus után a jelenleg csak javasolt megoldás követelménnyé válik.) A lemezhez egy kinyomtatott példányt kell mellékeni, amelyen a szövegszerkesztő programmal le nem írható jelek, ékezetek, egyenletek egyértelműen jelölve vannak.

Jelenleg IBM-kompatibilis személyi számítógépen bármely szövegszerkesztőből ASCII kódban (DOS Text Only) kimentett változat benyújtható, de elsősorban a Word változatok használata javasolt. A lemezen fel kell tüntetni a szövegszerkesztő program típusát és verziószámát. A kézirat részei (**kötelező**, javasolt):

a) **Cím**	g) A téma kifejtése - megfelelő alcím alatt (diszkusszió)
b) **Szerző(k), postacímmel**	h) **Eredmények, következtetések**
c) **Összefoglalás**	i) Köszönetnyilvánítás
d) **Bevezetés, előzmények**	j) **Hivatkozott szakirodalom**
e) Módszerek	k) Ábra-, táblázat- és fényképmagyarázatok
f) Adatbázis, adatkezelés	l) Ábrák, táblázatok és fényképtáblák

Az ábrákat arab, a táblázatokat és a fényképtáblákat külön-külön római számok jelölik. Az ábrák betűmérete a végleges méretre való kicsinyítés után legalább 1,5 mm, a vonalvastagság 0,1 mm legyen. Kívánatos, hogy az ábra eredeti mérete legalább 30%-kal haladja meg a közlés méretét. A fényképtáblákat kartonra ragasztva, a végleges tükörméretben (126x196mm) kell elkészíteni. Kihajtós táblázat nem, kihajtós térkép is csak indokolt esetben, a szerkesztőbizottság döntése alapján fogadható el. Színes térkép vagy fényképtábla csak a szerző költségén közölhető. A cikk elfogadása esetén a nyomdakész rajzok előállítása a szerző feladata.

Az irodalomjegyzék tételeire a szerző nevével és a megjelenés évszámával lehet hivatkozni az alábbi példák szerint: Radócz (1974) Galácz & Vörös (1972), Kubovics et al. (1987).

Példák a bibliográfiai adatok közlésére:

a) cikkek: Jaskó S. 1986: A Magyar-középhegység neogén rögszerkezete. (The Neogene block structure of the Central Hungarian Range). – *Földtani Közlöny* **118/4**, 325–332 (in Hungarian with English abstract).

b) kötetben közölt tanulmányok: Benson, R.H., Gould, S.J., Smith, W.A. 1984: Perfection, continuity and common sense in historical geology. – In: Berggren, W.A., Van Couvering, J.A. (Eds): *Catastrophes and Earth History: The New Uniformitarianism.* Princeton University Press, Princeton, 35-75.

c) könyvek: Földváry, G.Z. (1988): Geology of the Carpathian Region. – World Scientific, Singapore, 571 p.

A folyóirat nevének rövidítése kerülendő. A horvát, román, szlovák, stb. ékezetek lehetőség szerint a lemezen is rögzítendők. Ennek hiányában a kéziraton kell egyértelműen jelölni. Cirill betűs munka esetén (ha nincs latin betűs címe) az eredeti címet, angol írásmód szerinti átírásban, szögletes zárójelben, valamint angol fordításban is meg kell adni. Az előírásoknak meg nem felelő kéziratokat a technikai szerkesztő az első szerzőnek visszaküldi.

A kéziratokat a következő címre kérjük beküldeni: Piros Olga 1443 Budapest, Pf. 106.

Földtani Közlöny

Vol. 125. 3–4. 1995

Tartalom — *Contents*

tisza NYOMDA KFT

ISSN 0015-542X